

CARLOS FIRKOWSKI

Avaliação da variação Genética e  
Fenotípica entre procedências e  
progênies de *Cedrela fissilis*

Dissertação apresentada ao Curso de  
Pós-Graduação em Engenharia Florestal  
do Setor de Ciências Agrárias da Uni-  
versidade Federal do Paraná, como re-  
quisito parcial à obtenção do grau e tí-  
tulo de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA

1983



COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

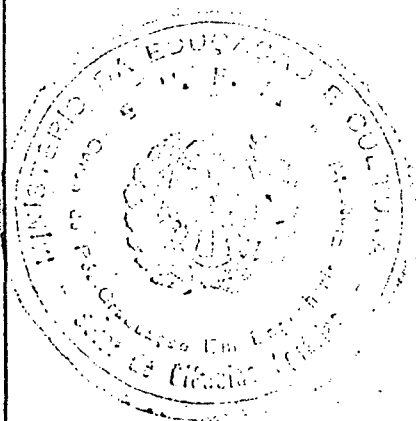
P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato CARLOS FIRKOWSKI, sob o título "AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA ENTRE PROCEDÊNCIAS E PROGENIES DE *Cedrela fissilis*" para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 24 de agosto de 1983

Professor Mario Takao Inoue, DR.DER NAT.  
Primeiro Examinador

Professor Antonio Ríoyel Higa, M.Sc.  
Segundo Examinador



Professor Antonio José de Araujo, Ph.D.  
Presidente

À minha querida mãe Halina  
por proporcionar minha formação.

À minha querida esposa Margarida  
pelo estímulo, amor e compreensão.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio José de Araujo, quero expressar toda minha gratidão por sua amizade, apoio, sugestões e principalmente por sua preciosa e inigualável orientação na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Mario Takao Inoue, pela orientação inicial e posterior co-orientação, ao Prof. Dr. Jonathan W. Wright e ao Engenheiro Florestal Antonio Rioyei Higa, pela co-orientação e sugestões.

À EMBRAPA FLORESTAL e especialmente aos seus Pesquisadores Eng<sup>o</sup> Jarbas Y. Shimizu e Eng<sup>o</sup> Luciano Lisboa Jr., pelo apoio na obtenção de recursos financeiros e instrumentais para a coleta de material.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo, permitindo minha manutenção e elaboração desta dissertação.

Ao amigo Prof. Dartagnan Baggio Emerenciano, pelo valioso auxílio no processamento dos dados.

Ao amigo Prof. Carlos Vellozo Roderjan por sua atenção e préstimo com os desenhos.

Ao amigo Prof. Miguel S. Milano, à 4.<sup>a</sup> Delegacia Regional da Fundação Nacional do Índio, ao administrador e família da Fazenda Jaracatia, ao Grupo Klabin do Paraná e à Cia. Giacomet Marodin, pelas autorizações para a coleta do material indispensável para a realização deste trabalho.

À Camila Terezinha Scrippe, à Eliane do Rocio Scrippe e ao Rubens Lourenço pela atenção e colaboração em todas as fases deste trabalho.

À todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

Especial agradecimento à minha esposa Margarida Gandara Rauen, que dividiu comigo o trabalho de datilografia desta dissertação.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	xi
RESUMO.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
Objetivos.....	3
REVISÃO DA LITERATURA.....	4
Distribuição geográfica.....	4
Variação ambiental na área de ocorrência.....	4
Variação das características morfológicas.....	6
Silvicultura do cedro.....	8
A broca do cedro - <i>Hypsipyla grandella</i> .....	10
Variação genética.....	11
As flores do cedro.....	13
Sistema de cruzamento das Meliáceas.....	13
Coleta das sementes.....	14
MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
Escolha das áreas de coleta.....	16
Descrição das áreas de coleta.....	16
Seleção das árvores matrizes.....	21
Observações de campo.....	21
Método de coleta.....	22
Coleta dos frutos.....	26
Secagem dos frutos e retirada das sementes.....	26

Avaliações do fruto e semente.....	27
Limpeza e beneficiamento das sementes.....	28
Ensaio de germinação.....	29
Ensaio de viveiro.....	30
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
Folhagem das árvores matrizes.....	33
Maturação dos frutos.....	34
Anomalia dos frutos.....	35
Danos da broca nos frutos.....	35
Forma dos frutos.....	37
Comprimento dos frutos.....	37
Diâmetro dos frutos.....	40
Forma e tamanho das sementes.....	43
Número de sementes férteis.....	46
Peso das sementes.....	49
Velocidade e porcentagem de germinação.....	52
Correlações entre variáveis de campo e laboratório.....	60
Altura das mudas.....	61
Diâmetro do colo das mudas.....	67
Peso seco das mudas.....	72
Queda de folhas das mudas.....	76
CONCLUSÕES.....	85
APÊNDICES.....	89
1 Análises estatísticas.....	90
2 Localização das áreas de coleta de semente.....	127
SUMMARY.....	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
BIOGRAFIA DO AUTOR.....	139

## LISTA DE TABELAS

1	Parâmetros geográficos e climáticos por procedência.....	18
2	Esquema da ANOVA para o delineamento completamente ao acaso.....	28
3	Esquema da ANOVA para o delineamento de blocos ao acaso.....	32
4	Danos da broca em frutos de cedro.....	36
5	Sumário da ANOVA do comprimento de fruto das procedências e matrizes por procedência.....	39
6	Comprimento de fruto.....	40
7	Sumário da ANOVA do diâmetro de fruto das procedências e matrizes por procedência.....	41
8	Diâmetro de fruto.....	42
9	Sumário da ANOVA do comprimento de semente das procedências e matrizes por procedência.....	44
10	Comprimento de semente.....	45
11	Qui-quadrado do número de sementes férteis e falhas das procedências.....	47
12	Qui-quadrado do número de sementes férteis e falhas por frutos das matrizes por procedência.....	47
13	Número de sementes férteis por fruto.....	48
14	Sumário da ANOVA do peso de semente das procedências e matrizes por procedência.....	50
15	Peso de 100 sementes com asa.....	51
16	Qui-quadrado da germinação das procedências.....	58



17	Qui-quadrado da germinação das matrizes por procedência.....	59
18	Porcentagem de germinação.....	59
19	Coefficientes de correlação entre variáveis de campo e laboratório.....	62
20	Sumário da ANOVA da altura de muda das procedências e progênes por procedência a 1 ano de idade.....	64
21	Altura das mudas.....	65
22	Sumário da ANOVA da altura de muda das procedências e progênes por procedência aos 2 anos de idade.....	65
23	Variância genética das procedências e das pro- gênes por procedência da altura das mudas.....	66
24	Sumário da ANOVA do diâmetro do colo de muda das procedências e progênes por procedência a 1 ano de idade.....	69
25	Sumário da ANOVA do diâmetro do colo de muda das procedências e progênes por procedência aos 2 anos de idade.....	70
26	Diâmetro de colo das mudas.....	70
27	Variância genética das procedências e das progênes por procedência do diâmetro de colo das mudas.....	71
28	Sumário da ANOVA do peso seco de muda das procedências e progênes por procedência aos 2 anos de idade.....	74
29	Médias do peso seco (g), variância genética das progênes e sobrevivência aos 2 anos de idade, por procedência.....	75
30	Sumário da ANOVA da queda de folhas das procedências.....	77

31	Sumário da ANOVA da queda de folhas das progênies por procedência em 5 de junho.....	78
32	Sumário da ANOVA da queda de folhas das progênies por procedência em 23 de agosto.....	78
33	Sumário da ANOVA da queda de folhas das procedências Pinhal, Jaracatia, Roncador e Chapecó em 4 de junho.....	81
34	Índices de queda de folhas e comparação por Tukey de progênies das procedências Pinhal e Chapecó.....	82

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	Área de ocorrência natural de <i>Cedrela fissilis</i> .....	5
2	Localização das áreas de coleta.....	17
3	Equipamento para a coleta.....	24
4	Lançamento do peso e linha.....	25
5	Retirada da asa das sementes por esmagamento e trituração manual.....	29
6	Folhagem das árvores matrizes por procedência em junho de 1980.....	34
7	Variação da forma e tamanho dos frutos.....	38
8	Histograma do comprimento médio de fruto das árvores matrizes.....	39
9	Histograma do diâmetro médio de fruto das árvores matrizes.....	42
10	Variação da forma e tamanho das sementes.....	44
11	Histograma do comprimento médio de sementes das árvores matrizes.....	45
12	Histograma do número médio de sementes férteis por fruto das árvores matrizes.....	48
13	Histograma do peso médio de 100 sementes com asa das árvores matrizes.....	51
14	Germinação da procedência Pinhal.....	53
15	Germinação da procedência Klabin.....	54
16	Germinação da procedência Jaracatia.....	55
17	Germinação da procedência Roncador.....	56

18	Germinação da procedência Chapecó.....	57
19	Histograma da porcentagem média de germinação das árvores matrizes.....	60
20	Histograma da altura de muda a 1 e aos 2 anos de idade das progênies.....	67
21	Histograma do diâmetro do colo de muda a 1 e aos 2 anos de idade das progênies.....	72
22	Histograma do peso seco de muda aos 2 anos de idade das progênies.....	75
23	Evolução da queda de folhas das mudas em viveiro por procedência.....	77
24	Evolução das variáveis meteorológicas.....	79
25	Comparação da evolução da queda de folhas das progênies originadas de matrizes com folhagem verde com a média das demais progênies da procedência Pinhal.....	83
26	Comparação da evolução da queda de folhas das progênies originadas de matrizes com folhagem verde com a média das demais progênies da procedência Chapecó.....	84

## RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: determinar a existência de variação genética entre procedências e progênies de *Cedrela fissilis* em características de crescimento inicial, determinar a grandeza da variação fenotípica entre procedências e árvores matrizes em frutos e sementes, e examinar e quantificar características fenológicas e silviculturais observadas em campo, viveiro e laboratório. O material de estudo constou de 5 procedências e 12 matrizes individualizadas por procedência. Durante a coleta dos frutos, efetuaram-se avaliações fenológicas, dendrométricas e silviculturais das matrizes. Constataram-se consideráveis variações genéticas tanto entre procedências como entre progênies, para as características de crescimento inicial como altura, diâmetro de colo e peso seco de mudas. Para estas características, a variação genética das procedências, que variou de 57% a 90%, foi sempre superior à variação genética das progênies, que variou de 2% a 58%. A queda de folhas das mudas foi pouco variável entre procedências e progênies, e para algumas progênies, mostrou-se relacionada com o comportamento em campo das respectivas matrizes. Tanto a maturação dos frutos, que foi heterogênea na árvore matriz, como a porcentagem de frutos com apenas 4 lóculos (na ordem de 2%) não variaram entre procedências ou matrizes por procedência. Apenas uma procedência destacou-se das demais quanto ao ataque de *Hypsipyla grandella* nos frutos, apresentando os menores índices de danos. As árvores desta procedência crescem em um ambiente muito diferente dos demais. Foram encontradas muitas formas de fruto em todas as procedências. As características avaliadas em frutos e sementes, foram as que apresentaram as maiores variações tanto entre procedências como entre matrizes por procedência. Já para uma mesma árvore matriz, as características de fruto e semente foram sempre muito constantes, apresentando baixos coeficientes de variação. O diâmetro e comprimento de fruto variaram muito tanto entre procedências como entre matrizes. O peso e comprimento da semente também apresentaram grande variação entre procedências e matrizes. Já o número de sementes férteis por fruto, apresentou pouca variação entre procedências e matrizes. Para uma mesma árvore matriz, os coeficientes de variação do número de sementes férteis por fruto foram até 9 vezes maiores do que para as outras características avaliadas. A velocidade e porcentagem de germinação variaram tanto entre procedências como entre matrizes. As matrizes com elevada porcentagem de germinação, foram as mais rápidas. O comportamento oposto também foi constatado, assim, as matrizes de lenta germinação, também apresentaram taxas mais baixas. As correlações entre as variáveis dendrométricas das matrizes como diâmetro

de copa, DAP, altura total e altura comercial, foram significantes, bem como algumas correlações entre características fenológicas e silviculturais. Dentre todas, a de maior valor prático foi a correlação negativa entre o comprimento de fruto e a porcentagem de germinação. As variâncias genéticas constatadas em mudas de 2 anos de idade, indicam que o melhoramento genético do cedro baseado na seleção de procedências superiores poderá proporcionar um ganho mais significativo do que se baseado na seleção de progênies. A significativa variação genética entre progênies, indica também a possibilidade de melhoramento genético dentro das procedências superiores.

## INTRODUÇÃO

A utilização de espécies nativas nos programas nacionais de reflorestamento é ainda restrita devido principalmente ao pouco conhecimento sobre sua auto-ecologia e silvicultura. Para que se desfrute da diversidade de produtos e dos benefícios que florestas mistas de nativas proporcionam ao ambiente e à fauna é necessário que se amplie os conhecimentos sobre essas espécies através da pesquisa.

O cedro (*Cedrela*) teve importância marcante na economia florestal brasileira. As exportações desta madeira, provenientes quase na totalidade da região sul, representavam valores consideráveis em relação às outras essências (ARAUJO<sup>2</sup>; RIBEIRO & MACHADO<sup>37</sup>; I.N.P.\*). Em 1946 o cedro ocupava o segundo lugar em volume exportado, o que correspondia a 10% do volume do pinho. Em 1967 havia passado para o quarto lugar, ou seja 2% do volume do pinho exportado. Em 1980 ocupou o quinto lugar em volume exportado e rendeu ao país meio milhão de dólares. Seu preço no mercado exterior foi superior em 85% ao preço da *Virola*, que obteve o segundo lugar em exportação.

A contribuição para o total de madeira de cedro exportada em relação à origem vem sendo gradualmente modificada devido à exploração sem reposição. Atualmente a situação é inversa à de 1946, pois o cedro exportado provém em quase sua

\*Fonte: Instituto Nacional do Pinho. In: Anu. Bras. de Econ. Florestal, 1948 e 1968.

totalidade da Amazonia.

Programas de plantio efetuados com espécies dos gêneros *Cedrela* e *Swietenia* revelaram-se ineficientes, apresentando quase sempre problemas fitossanitários. Foram apreciadas várias espécies nativas e exóticas potencialmente capazes de substituir as primeiras em seus usos. Contudo, para a maioria delas foram constatados os mesmos problemas fitossanitários, além da observação de novos parasitas.

BRUNCK & FABRE estudaram a influência da precipitação, luminosidade e qualidade do solo sobre a evolução da taxa de ataque de *Hypsipyla robusta* em plantas de *Khaya ivorensis*. Concluíram preliminarmente que os fatores ambientais avaliados desempenharam função indireta sobre o ataque. A planta hospedeira, por suas características, e principalmente pela sua aptidão para um crescimento rápido, teve papel predominante na evolução da taxa de ataque<sup>6</sup>.

Em testes de procedências de *Cedrela* diferenças no crescimento, forma da árvore, resistência à geada e características tecnológicas foram detectadas (BURLEY & LAMB<sup>8</sup>; WHITMORE<sup>46</sup>; INOUE<sup>23</sup>; KUKACHKA<sup>25</sup>). Os trabalhos realizados têm se limitado em mostrar que diferenças entre procedências podem ser detectadas.

A *Cedrela fissilis*, entre as várias espécies do gênero, merece uma maior atenção devido às potencialidades silviculturais que possui (STYLES<sup>42</sup>). Estudos mais profundos sobre a variação genética entre procedências, e principalmente entre progênies, são necessários para determinar essas variações e, deste modo, contribuir para um maior uso da espécie em programas de plantio.



O presente trabalho, considerando tais necessidades, procura fornecer informações sobre a variação genética e ambiental em *C. fissilis*.

### Objetivos

Os objetivos deste estudo são os que seguem:

- a) detectar a existência de variação genética entre procedências e progênes de *C. fissilis* em características de crescimento inicial como: altura, diâmetro do colo e peso seco das mudas;
- b) determinar a grandeza da variação fenotípica entre procedências e árvores matrizes em forma e tamanho dos frutos; peso, forma e quantidade de sementes;
- c) examinar e quantificar características fenológicas e silviculturais observadas em campo, laboratório e viveiro.

## REVISÃO DA LITERATURA

### Distribuição Geográfica

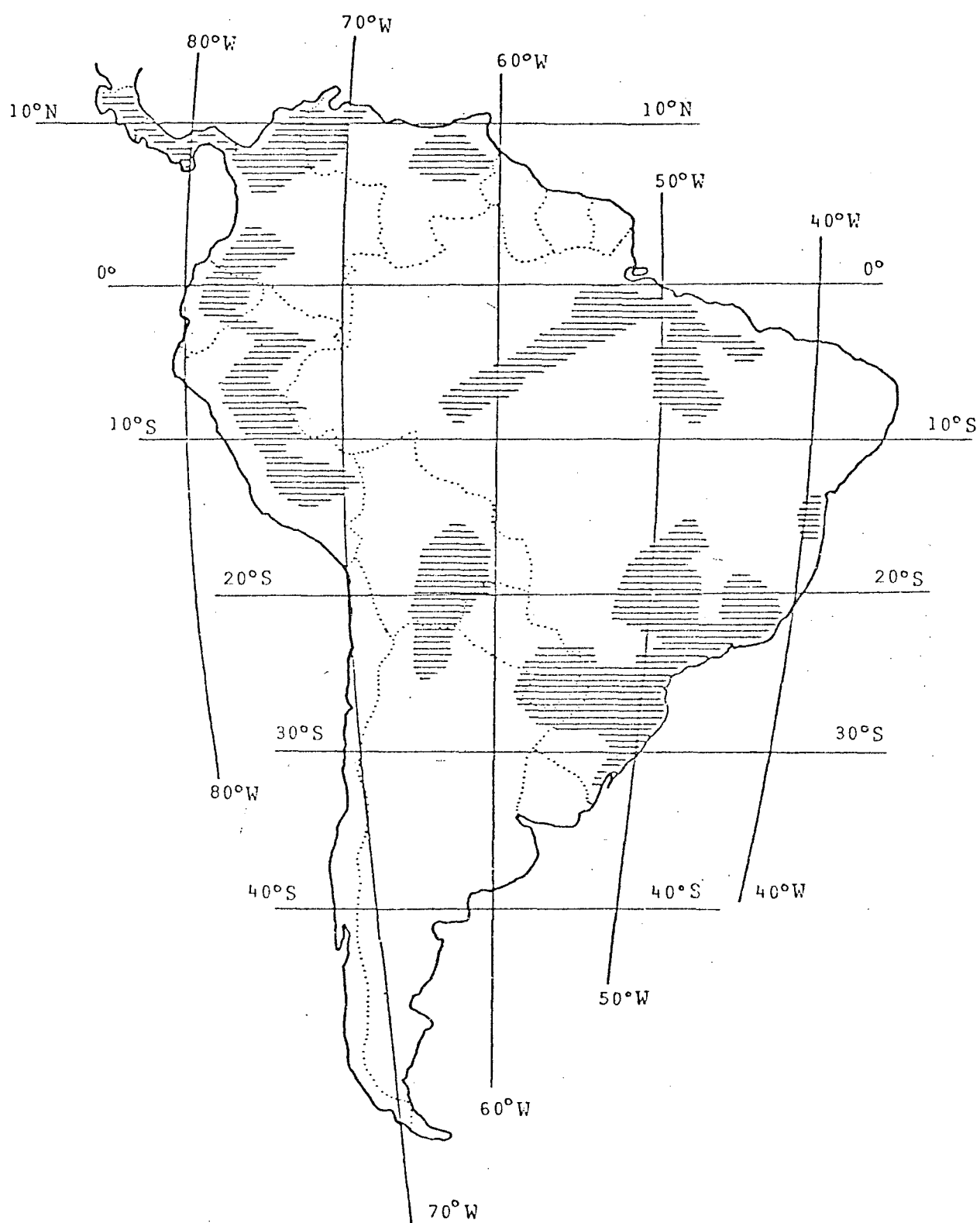
Os recentes trabalhos de PENNINGTON<sup>34</sup> e SMITH JR.<sup>40</sup> revelam uma vasta área de distribuição para *C. fissilis*. Algumas diferenças podem ser observadas entre os autores sobre esta área. O que chama a atenção, porém, é a amplitude de dispersão da espécie, que ocorre desde a Costa Rica (12° N) até o sul do Brasil (33° S) conforme ilustrado na FIGURA 1.

Devido à extensa área de distribuição, algumas variações morfológicas foram constatadas, quanto ao número de folíolos por folha, quanto à quantidade e tipo de folhas e quanto ao tamanho dos frutos (PENNINGTON<sup>34</sup>). O elevado número de sinônimos do nome científico desta espécie, 23 segundo PENNINGTON<sup>34</sup>, é um indício da variação morfológica.

### Variação Ambiental na Área de Ocorrência

Os climas na área de ocorrência natural de *C. fissilis* variam de tropicais a temperados. É encontrada na mata sub-úmida da região tropical, na mata pluvial do interior do Brasil, em regiões mais secas como o cerrado e, segundo ANDRADE até mesmo no alto sertão do Estado da Paraíba<sup>1</sup>.

FIGURA 1 - ÁREA DE OCORRÊNCIA NATURAL DE

*Cedrela fissilis*(Adaptado de PENNINGTON<sup>34</sup>)

No extremo norte da área de ocorrência natural (Panamá, Colômbia e Equador) cresce nas encostas de montanhas desde 600 até 2.800 metros de altitude. No sul do Brasil ocorre desde o litoral até 800 metros de altitude (PENNINGTON<sup>34</sup>).

A precipitação na região tropical e central do Brasil é reduzida de junho a agosto. No extremo nordeste (Paraíba) a época de estiagem é de dezembro a fevereiro e no sul a precipitação anual é uniformemente distribuída.

A topografia na área de ocorrência natural é acidentada nos limites norte e oeste (Costa Rica, Panamá, Peru e Equador), plana no norte e centro do Brasil e ondulada no limite sul.

Os solos onde *C. fissilis* cresce são os mais variados: argilosos, arenosos, com muita ou pouca matéria orgânica, rasos ou profundos. Porém todos os autores são unânimes em afirmar que a espécie tem preferência por solos bem drenados (FINOL<sup>15</sup>; ANDRADE<sup>1</sup>; FLINTA<sup>16</sup>; PENNINGTON<sup>34</sup>).

#### Variação das Características Morfológicas

Comparando a descrição dendrológica de RIZZINI<sup>38</sup> com a de REITZ et alii.<sup>36</sup>, tem-se uma idéia das divergências existentes acerca da espécie. O primeiro afirma que *C. fissilis* não possui domáceas (expansão membranosa que limita uma pequena cavidade ou tufo de pelos)\*, e utiliza tal característica para diferenciá-la de *C. angustifolia*. Já REITZ et alii. afirmam que a espécie possui domáceas nas axilas das nervuras secundárias<sup>36</sup>.

\* Fonte: RIZZINI<sup>38</sup>, p. 257

A literatura é muito variada em relação a outras características, como se ve a seguir:

- i) comprimento do fruto: alguns autores fornecem um tamanho médio para o comprimento do fruto. ARAUJO, por exemplo, estabelece um tamanho de 8 cm<sup>2</sup>. A maioria dos autores apresenta tamanhos médios e/ou amplitudes de variação, com algumas diferenças de autor para autor (PENNINGTON<sup>34</sup>; RIZZINI<sup>38</sup>; SMITH JR.<sup>40</sup>).
- ii) diâmetro do fruto: pouca informação existe na literatura. ARAUJO cita que a espécie possui frutos de 3 cm de diâmetro<sup>2</sup>. TORTORELLI relata que *C. balansae* (sinonímia de *C. fissilis* segundo PENNINGTON<sup>34</sup>; SMITH JR.<sup>40</sup>) apresenta frutos de 3 cm de diâmetro<sup>44</sup>.
- iii) tamanho da semente: quanto a esta característica a maioria dos autores afirma que o comprimento da semente com asa é de 2,5 a 4,5 cm. TORTORELLI descrevendo *C. balansae* (= *C. fissilis*), cita comprimentos de semente de 2,5 a 3,5 cm<sup>44</sup>.
- iv) peso da semente: um quilograma de sementes de *Cedrela* contém de 20.000 a 25.000 sementes (RIZZINI<sup>38</sup>). Já FLINTA apresenta o dobro deste valor para *C. fissilis*, ou seja 50.000 sementes por quilo<sup>16</sup>.

## Silvicultura do Cedro

Em consequência dos resultados negativos obtidos em plantações de cedro, estudos envolvendo os principais fatores ambientais responsáveis pelo crescimento estão sendo desenvolvidos.

Entre os fatores ambientais estudados, a boa drenagem do solo é, segundo muitos autores, uma característica edáfica de fundamental importância para o desenvolvimento do cedro (ANDRADE<sup>1</sup>; FINOL<sup>15</sup>; FLINTA<sup>16</sup>; PENNINGTON<sup>34</sup>). Além da boa drenagem recomenda-se o cultivo do cedro em solos arenosos, profundos, bem arejados e livres de inundação (FINOL<sup>15</sup>; VEGA<sup>45</sup>).

A fertilidade do solo tem significativa importância sobre o desenvolvimento do cedro. Solos calcáreos e aluviais com pH entre 6,9 e 7,7 são preferidos (CUANALO GUEVARA<sup>12</sup>; FLINTA<sup>16</sup>). Em solos tropicais os nutrientes se acumulam e se transformam biologicamente no horizonte de húmus. Os horizontes subjacentes contribuem pouco para o fornecimento de nutrientes. VEGA observou que quando a camada de húmus foi removida pela mecanização houve influência negativa no estabelecimento e crescimento inicial em plantações de *C. angustifolia*<sup>45</sup>.

O cedro é considerado uma espécie heliófila por MARSHALL<sup>30</sup> e FINOL<sup>15</sup>. INOUE obteve maior crescimento em altura, maior produção total de matéria seca e maior conteúdo de clorofila nas folhas de plantas muito jovens (menos de 1 ano) que se desenvolveram à sombra<sup>24</sup>.

VEGA em interessantes ensaios com *C. angustifolia* no Suriname, comparou 4 métodos silviculturais de estabelecimento de plantações, conforme descrição a seguir:

- a) plantio em faixas de 4 m de largura abertas na vegetação, utilizando trator e lâmina com deslocamento e destruição da camada de húmus;
- b) plantio em faixas de 4 m de largura abertas na vegetação utilizando foice e sem nenhuma alteração da camada de húmus;
- c) plantio em condições de plena abertura com corte da vegetação e preparo do solo;
- d) plantio em condições de plena abertura com corte e queima da vegetação, permitindo posterior crescimento da vegetação entre as linhas e efetuando-se limpezas apenas na linha.

Diferenças significativas no crescimento em altura foram constatadas. O melhor resultado foi o da plantação em condições de plena abertura com queima da vegetação (método d). A superioridade do crescimento em altura (5,9 m aos 22 meses) deste método pode ser explicada pelo benéfico efeito das cinzas. As plantações em faixas (métodos a e b) apresentaram crescimentos significativamente inferiores (1,9 m e 2,2 m respectivamente aos 22 meses). O pior resultado foi observado na plantação em plena abertura com preparo mecanizado do solo e sem queima da vegetação (método c). O crescimento em altura para este último método foi de 1,2 m aos 22 meses, ou seja uma diferença de 390% em relação ao melhor método<sup>45</sup>.

A Broca do Cedro - *Hypsipyla grandella*

Inúmeros trabalhos foram ou estão sendo realizados na tentativa de solucionar este mais sério problema fitossanitário das Meliáceas. Trabalhos de pesquisa sobre predadores e parasitas, sistemas silviculturais especiais e diversos métodos de controle da broca estão sendo desenvolvidos.

Os trabalhos de introdução de espécies ou testes das nativas potencialmente capazes de substituir as Meliáceas economicamente importantes revelaram que das 18 espécies observadas por vários autores, as únicas que não foram atacadas pela broca são *Khaya ivorensis* e *Toona ciliata* var. *australis*. Não se conhece o comportamento destas espécies em extensos plantios comerciais. *T. ciliata* var. *australis* é atacada pelo homóptero *Pseudaulacaspis pentagona* que, quando abundante, pode causar desfolhamento, deformação e morte da árvore (WHITMORE & GAUD<sup>47</sup>).

LAMB observou que o ataque da broca não era bem sucedido nas árvores mais vigorosas devido à quantidade de escorrimento de resina que prendia ou dissuadia os insetos<sup>27</sup>. Já GARA et alii. observaram que a broca selecionava as árvores mais altas e com ponteiros novos e verdes<sup>17</sup>. WHITMORE, comparando observações conflitantes como estas, afirma que o problema fitossanitário das Meliáceas é silvicultural<sup>46</sup>.

VEGA, trabalhando com *C. angustifolia* em diferentes solos e utilizando diferentes métodos de plantio, concluiu que a susceptibilidade e a resistência ao ataque da broca depende do vigor das plantas que está condicionado ao tipo de solo e ao grau de iluminação. As plantas de rápido crescimento sofrem



ataque por um período menor que as de crescimento lento<sup>45</sup>. Reduzir o ataque a níveis toleráveis implica em estabelecer os povoamentos nas melhores condições ambientais de solo e grau de iluminação e utilizar plantas com características superiores no crescimento em altura.

### Variação Genética

Os poucos testes de procedência de *Cedrela* já instalados demonstram haver variação genética em função da origem da semente. BURLEY & LAMB relatam que, aos 12 meses, os testes internacionais organizados pelo Commonwealth Forestry Institute (CFI) com 9 procedências de *C. odorata*, 4 de *C. mexicana* e uma de *C. angustifolia* em 17 países, mostraram forte evidência de variação entre as procedências no crescimento e forma da árvore e alguma evidência de interação procedência-local<sup>8</sup>. Variação no crescimento em altura foi constatada por OMOYIOLA<sup>32</sup> aos 18 meses nos ensaios do CFI estabelecidos em 3 locais na Nigéria.

MELCHIOR & QUIJADA testaram 6 procedências de *C. odorata* e uma de *C. angustifolia* avaliando a taxa de sobrevivência, o crescimento em altura e o ataque de *H. grandella*. Constataram que nenhuma das procedências de *C. odorata* (exóticas) igualou-se à procedência local de *C. angustifolia* que, aos 21 meses, apresentou 100% de sobrevivência. Uma procedência apresentou mortalidade total e as outras 5 apresentaram taxas de sobrevivência de 42% a 85%. Quanto às outras características não foram constatadas diferenças significativas<sup>31</sup>.

INOUE, testando 4 procedências de *Cedrela* em 2 ambientes distintos, campo aberto e sob povoamento de *Eucalyptus*, obteve, aos 6 meses em ambos os ensaios, diferenças de até 60% no crescimento em altura. No ensaio em campo aberto detectou também diferenças quanto à resistência à geada. Para a melhor procedência 55% das plantas sofreram danos, enquanto que nas outras quase a totalidade das plantas foram danificadas<sup>23</sup>.

WHITMORE, utilizando 5 ou 6 procedências de *Cedrela* em 5 locais, constatou, após 3 anos de plantio, significativa variação entre as procedências e interação procedência-local. Medindo as 4 plantas mais altas por parcela, detectou diferenças entre a melhor e a pior procedência de 40% a 260% no crescimento em altura, dependendo do local. Detectou nas procedências de mais rápido crescimento menor taxa de mortalidade. Quanto ao ataque de *H. grandella*, nenhuma procedência demonstrou maior resistência<sup>46</sup>.

Em ensaio algum foram detectadas procedências que mostrassem maior resistência ao ataque da broca. Contudo, o crescimento em altura mostrou-se geneticamente variável e este fato é de elevada importância silvicultural. Os indivíduos ou procedências de rápido crescimento tem uma menor taxa de mortalidade e a recuperação do dano causado pela broca é mais rápida. Também mais rapidamente é ultrapassada a altura de vôo da mariposa ou altura crítica das plantas (entre 0,5 e 2,5 m), diminuindo com isso o ataque de *H. grandella* (VEGA<sup>45</sup>; LAMB<sup>27</sup>; GRIJPMA & GARA<sup>21</sup>; WHITMORE<sup>46</sup>; BRUNCK & FABRE<sup>8</sup>).

### As Flores do Cedro

As flores são pequenas, de 6 a 10 mm de comprimento, e desenvolvem-se em inflorescências com forma de tirso amplo (cacho ramificado que é mais largo acima da base)\*, de 20 a 80 cm de comprimento. Apresentam cálice curto, de 1,5 a 2,0 mm de altura e 5 sépalas desiguais normalmente fendidas em um dos lados. A corola é de coloração amarela com 5 pétalas livres e há 5 estames livres inseridos na base do ovário.

As flores de *C. fissilis* são unisexuais por aborto, com vestígios bem desenvolvidos do sexo oposto. As masculinas são mais compridas, com anteras grandes e ovário atrofiado. Nas flores femininas o ovário é grande e as anteras são bem menores, com filetes curtos e estéreis.

As árvores são monóicas e as flores amadurecem em tempos diferentes conforme o sexo. As flores masculinas encontram-se normalmente na periferia e as femininas no interior e na ponta da inflorescência (GIRADI<sup>18</sup>; REITZ et alii.<sup>36</sup>; STYLES<sup>42</sup>; PENNINGTON<sup>34</sup>; SMITH JR.<sup>40</sup>).

### Sistema de Cruzamento das Meliáceas

A estrutura e o forte aroma das flores das Meliáceas são indicativos de serem os insetos, como abelhas e traças, os principais vetores de pólen. Alguns trabalhos sobre polinização em Meliáceas são relatados por STYLES & KHOSLA: pequenas

\* Fonte: RIZZINI<sup>38</sup>, p. 272

abelhas são importantes polinizadoras de *Trichilia*; *Guarea* é visitada e possivelmente polinizada por traças; insetos com grãos de pólen presos nas pernas foram encontrados em *Swietenia*<sup>43</sup>.

LEE\*, citado por STYLES<sup>42</sup>, obteve 83% de sementes férteis de uma árvore de *Swietenia mahagoni* através de autopolinização. Portanto, é certo que ocorra na natureza algum grau de auto-cruzamento nas Meliáceas.

### Coleta de Sementes

É necessário considerar-se a área de ocorrência natural e a variação da espécie, FERREIRA & ARAUJO recomendam que a localização das áreas deve ser em função dos maiores gradientes ambientais, procurando-se coletar tantas procedências quantas forem necessárias para representar toda a área de ocorrência natural da espécie<sup>14</sup>.

As árvores matrizes escolhidas para a coleta de sementes devem representar a variação da população local. Assim, não devem ser incluídas árvores meio-irmãs, sendo uma distância de 100 metros entre as árvores escolhidas provavelmente adequada para evitar tal inclusão (CALLAHAM<sup>10</sup>). Para o cedro, que possui sementes leves e aladas, esta distância pode não ser suficiente. Quando não se conhece o sistema de polinização, FERREIRA & ARAUJO recomendam que não se colete sementes de árvores isoladas, pois há grande possibilidade de incluir-se sementes provenientes de autopolinização<sup>14</sup>.

\* LEE, H.Y. Morphological variation of seedlings in *Swietenia* raised from open-pollinated seeds. In: Taiwania, 15(2):1-7, 1970.

A coleta de semente do cedro deve ser iniciada antes que os frutos atinjam um alto grau de maturação e liberem as sementes.

Deve-se considerar o teor de umidade dos frutos antes de acondicioná-los para o transporte. Frutos recém-colhidos e ensacados ainda úmidos podem facilitar o desenvolvimento de fungos, com possíveis prejuízos para as sementes. Para os tipos de fruto que apresentam este inconveniente SOUZA recomenda uma rápida secagem ao sol ou à sombra para eliminar o excesso de umidade<sup>41</sup>.

A altura das árvores é o principal aspecto a ser considerado na decisão do método de coleta a ser utilizado. O cedro é usualmente uma árvore alta, sendo necessário sua escalada para alcançar os frutos. Esta é a tarefa mais difícil e demorada da coleta, sendo de fundamental importância que se decida pelo melhor equipamento.

O transporte do equipamento de escalada na floresta, através de terreno irregular e vegetação densa, é mais fácil quando o equipamento é leve e compacto. Dos muitos equipamentos existentes para a escalada de árvores (escada de alumínio, escada de corda, escada de tubos de PVC, bicicleta suíça e outros), o que mais se utiliza, pela facilidade de transporte, uso e versatilidade, são as esporas com cinturão de segurança. (BURLEY & WOOD<sup>9</sup>; SOUZA<sup>41</sup>; PÁSZTOR<sup>33</sup>).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Escolha das Áreas de Coleta

Inicialmente foram escolhidas 11 áreas para a coleta de sementes. Todas as áreas foram pessoalmente visitadas. Posteriormente, numa segunda visita, foram excluídas as áreas que não apresentaram número suficiente de árvores, ou aquelas que em 1980 não tiveram adequada produção de frutos. Resultaram 5 áreas de coleta (Fig. 2) e algumas de suas condições ambientais podem ser examinadas na TABELA 1.

### Descrição das Áreas de Coleta

#### Procedência Jaracatia

Área de propriedade do Sr. Fernando Garcia, denominada Fazenda Jaracatia, localizada no noroeste do Estado do Paraná, no km 12 da rodovia que liga as cidades de Santa Cruz de Monte Castelo e Querência do Norte, próxima ao povoado de Icatú. A topografia é plana e o solo é arenoso, bem drenado, e pobre em matéria orgânica.

A floresta era originalmente do tipo Mata Pluvial Tropical (MAACK<sup>29</sup>), com abundância de perobas (*Aspidosperma*). Hoje a área é utilizada como pastagem artificial com cobertura ar-

FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE COLETA



TABELA 1 - PARÂMETROS GEOGRÁFICOS E CLIMÁTICOS  
POR PROCEDÊNCIA

Parâmetros e unidades	Jaracatia	Klabin	Roncador	Pinhal	Chapecô
Latitude (S)	23°00'	24°15'	24°20'	25°30'	26°40'
Longitude (W)	53°20'	50°35'	52°15'	52°40'	52°30'
Altitude (m)	400	760	730	750	650
Precipitação (mm)	1.150	1.550	1.550	1.650	1.900
Clima seg. Koeppen	Cwa	Cfb	Cfa	Cfb	Cfb

bórea rala (50 arv./ha), onde os cedros que são de dimensões médias (16 m de altura e 35 cm de DAP), ocorrem de 5 a 6 arv./ha. Devido à reduzida densidade os cedros possuem copa ampla e, segundo informações locais, apresentam comumente excelente frutificação.

#### Procedência Klabin

Área de propriedade do Grupo Klabin do Paranã, denominada Fazenda Monte Alegre, localizada no centro-leste do Estado do Paranã, a 1 km da cidade de Telêmaco Borba e a 5 km do povoado de Imbaú. A topografia fortemente ondulada, a falta de estradas e a baixa densidade de cedros dificultaram o trabalho. Foi necessário algumas vezes efetuar-se deslocamentos de até 30 km para localizar exemplares adequadamente frutifica-



A floresta é de grande porte, do tipo Mata de Araucária (MAACK<sup>29</sup>), com predominância de espécies dos gêneros *Piptadenia* e *Aspidosperma*. O cedro é pouco numeroso e concentra-se às margens do Rio Tibagi. As árvores são altas (19 m de altura e 80 cm de DAP), de copa reduzida e apresentaram frutificação pobre.

#### Procedência Roncador

Área de propriedade do Grupo Klabin do Paranã, denominada Fazenda Gavião, localizada no centro-oeste do Estado do Paranã, a 40 km da cidade de Campo Mourão, próxima aos povoados de Mamborê e Roncador. A topografia é ondulada e o acesso é difícil.

A floresta é do tipo Mata de Araucária (MAACK<sup>29</sup>), onde os melhores exemplares desta espécie haviam sido explorados. É formada principalmente por *Araucaria*, *Piptadenia* e *Balfourodendron*, com sub-bosque denso e de difícil trânsito devido a taquaras e cipós. Os cedros possuem copa reduzida e estão abaixo do dossel principal (13 m de altura e 35 cm de DAP). O número reduzido de cedros, além da fraca frutificação, dificultaram o trabalho.

### Procedência Pinhal

Área de propriedade da Companhia Giacomet Marodin, denominada Fazenda Pinhal Ralo, localizada no sudoeste do Estado do Paraná, no km 25 da rodovia que liga as cidades de Laranjeiras do Sul e Salto Santiago. O acesso é rápido à toda a área devido aos inúmeros caminhos construídos para a exploração da araucária.

A floresta é do tipo Mata de Araucária (MAACK<sup>29</sup>), onde os melhores exemplares desta espécie haviam sido explorados. O cedro é abundante e ocupa com as árvores remanescentes de *Araucaria angustifolia* e outras espécies o dossel superior. Os cedros são de dimensões médias (14 m de altura e 55 cm de DAP), possuem copa ampla e apresentaram boa frutificação.

### Procedência Chapecô

Área sob jurisdição da 4.<sup>a</sup> Delegacia Regional da Fundação Nacional do Índio, denominada Posto Indígena de Xapecô, localizada no centro-oeste do Estado de Santa Catarina, a 27 km da cidade de Chapecô. A topografia é levemente ondulada e o acesso é fácil devido às inúmeras estradas existentes na área.

A floresta é do tipo Mata de Araucária (MAACK<sup>29</sup>), parcialmente explorada e com elevada densidade de cedros e espécies dos gêneros *Ocotea* e *Piptadenia*. Os cedros são de dimensões reduzidas (12 m de altura e 35 cm de DAP), possuem copa ampla, e apresentaram excelente frutificação.

### Seleção das Árvores Matrizes

Foram selecionadas 12 árvores matrizes por procedência para a coleta de sementes, observando-se uma distância mínima de aproximadamente 150 metros entre elas, para evitar a possível inclusão de árvores aparentadas. As árvores matrizes foram identificadas com plaquetas de alumínio de 4 X 4 cm, numeradas segundo a ordem de coleta e fixadas no tronco à altura do peito. Para cada área de coleta foi elaborado um croqui, localizando as árvores matrizes (Fig. A1, A2, A3, A4 e A5, no apêndice).

### Observações de Campo

Durante a coleta dos frutos cada árvore matriz foi observada quanto às seguintes características:

- a) maturação dos frutos (homogênea ou heterogênea);
- b) frutificação (abundante, mediana ou pouca);
- c) folhagem (folhas verdes, amarelas ou sem folhas);
- d) posição fitossociológica (acima, abaixo ou no dossel);
- e) variáveis dendrométricas como DAP, diâmetro da copa, altura total e altura da primeira bifurcação.

### Método de Coleta

Inicialmente optou-se por métodos de escalar as árvores utilizando esporas com cinto de segurança, peia (correia) ou escada de alumínio. Os frutos eram derrubados com o auxílio de uma vara com gancho ou cortava-se os ramos com podão.

No primeiro dia de trabalho de coleta o tempo médio gasto por árvore foi de aproximadamente 40 minutos. No segundo dia foi de 45 minutos, e no terceiro de quase uma hora. Verificou-se que a crescente queda de rendimento era causada pela falta de segurança do operário em consequência do equipamento mais utilizado (esporas com cinto de segurança), pela dificuldade em alcançar os frutos com podão ou vara e pelo cansaço acumulado devido à escalada das árvores.

O cedro possui ritidoma espesso, profundamente sulcado e fraco. Essas características dificultam a perfeita fixação da espora. Era freqüente a espora escapar da casca. Quando a árvore é bifurcada, fato comum nos cedros, é necessário soltar-se o cinto de segurança para passá-lo por cima da bifurcação. Neste momento, o operário fica dependendo apenas das esporas, que não se fixam firmemente na casca, e de um braço, para não cair. É difícil na maioria dos casos fazer o cinto de segurança passar para a parte de cima da bifurcação porque o cinto é pesado e a bifurcação é inclinada.

Devido às dificuldades em coletar os frutos na primeira e segunda áreas, um novo método de coleta foi desenvolvido. Suas vantagens são a maior segurança, rapidez e facilidade no transporte do equipamento, que é leve, simples, compacto e barato (Fig. 3). Este método consiste dos seguintes procedimen-

tos:

- a) com o auxílio da atiradeira (funda ou estilingue), lança-se o peso (porca-de-ferro de 3/4 de polegada) por cima do galho escolhido, atado à linha de pesca de nylon (0,6 mm de diâmetro e 50 m de comprimento), conforme a FIGURA 4;
- b) iça-se a corda de nylon (1 cm de diâmetro e 50 m de comprimento) atada à linha de nylon que foi lançada por cima do galho;
- c) com a corda já instalada no galho, os frutos são derrubados aplicando-se golpes secos e rápidos em sentido contrário ao do movimento do galho.

Em função da prática adquirida o tempo médio gasto por árvore para a coleta diminuiu, até o mínimo de 20 minutos. Afim de facilitar o uso deste novo método de coleta, algumas considerações são necessárias.

A utilização da atiradeira requer certa prática. Um lançamento mal feito significa perda de tempo, pois é necessário recolher toda a linha de nylon desenrolada. Durante o lançamento o operário que segura a linha de nylon deve, com a mão sobre a garrafa, controlar o percurso do peso para que passe apenas pelo galho escolhido.

Na passagem da corda de nylon pelo galho, é necessário certa movimentação enérgica, o que requer uma linha resistente e uma corda leve. Várias bitolas de linha e corda foram testadas. As que melhor se adequaram foram a linha de pesca de nylon de 0,6 mm de diâmetro (sem emendas) e a corda de nylon de 1 cm de diâmetro. A porca-de-ferro de 3/4 de polegada é de tamanho compatível com a atiradeira, e sua massa é capaz de le-

var a linha de nylon até uma altura de aproximadamente 20 metros.

A linha de nylon deve ser enrolada sobre uma superfície lisa e cilíndrica (no caso foi utilizada uma garrafa), para que durante o lançamento a linha se solte livremente.

O método exige duas pessoas nas operações de lançamento da linha e peso, instalação da corda e derrubada dos frutos.

FIGURA 3 - EQUIPAMENTO PARA A COLETA. A. Linha de nylon e peso. B. Atiradeira. C. Junção da linha com a corda de nylon. D. Detalhes do nó e colocação do peso.

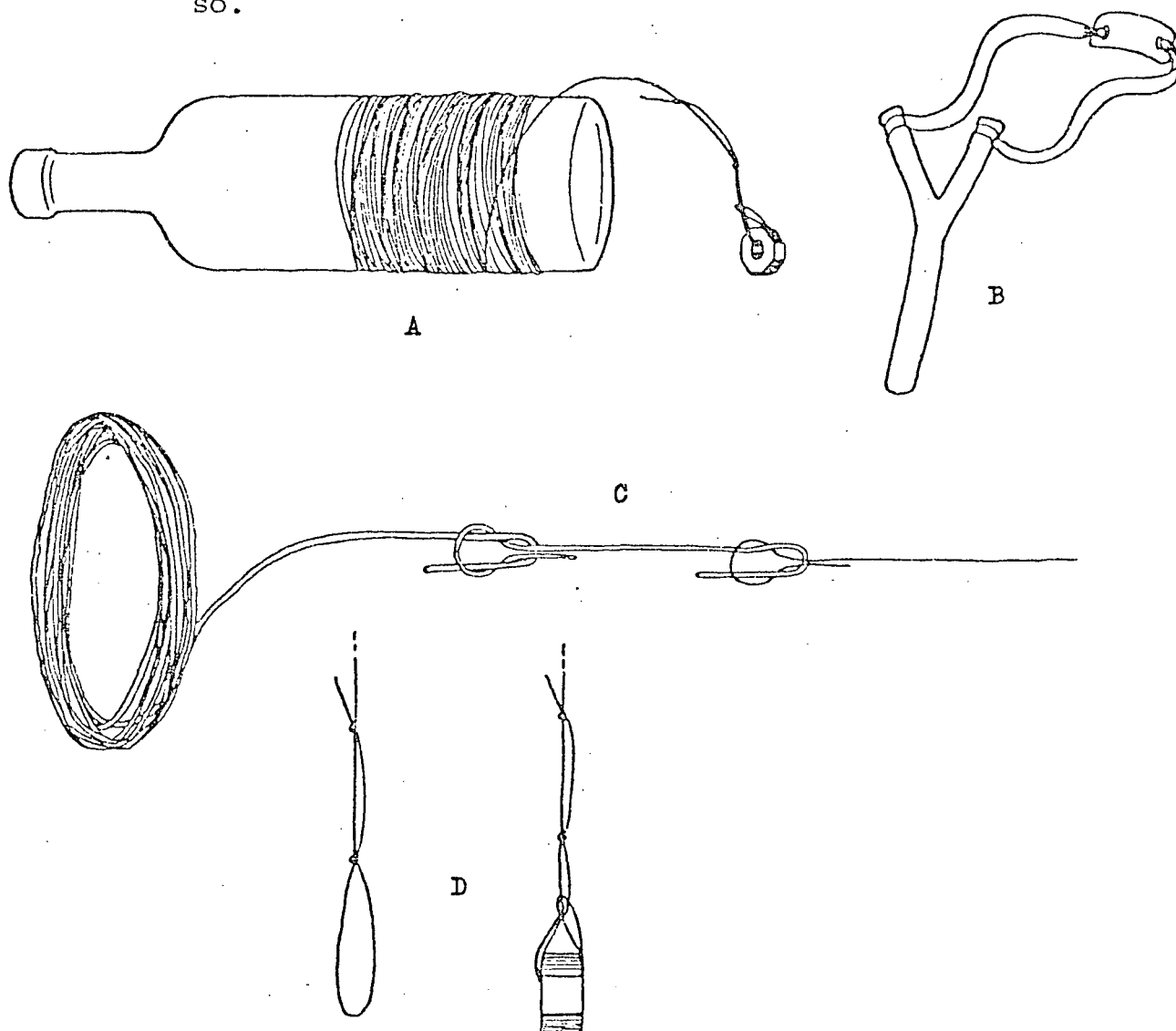
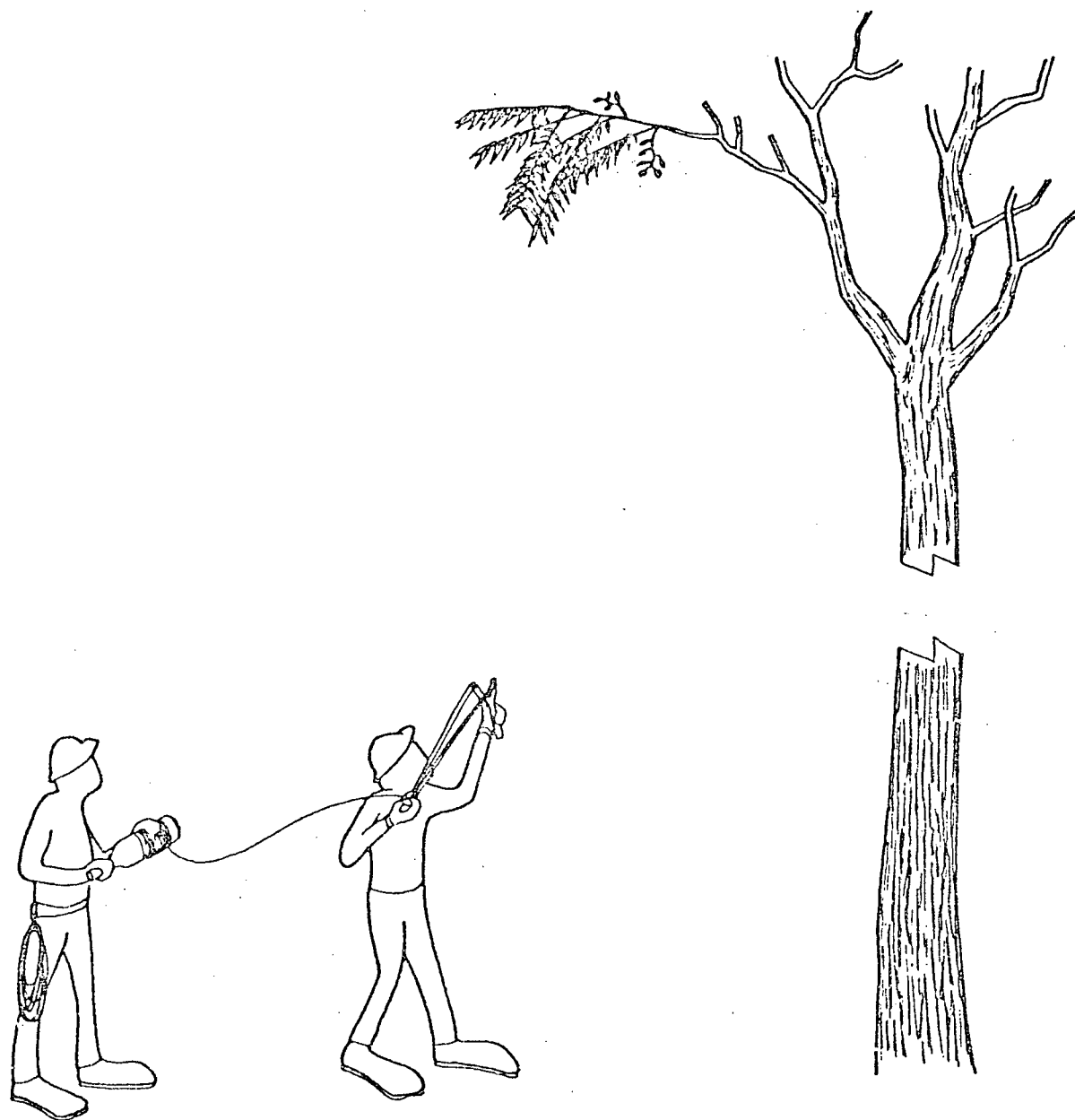


FIGURA 4 - LANÇAMENTO DO PESO E LINHA



### Coleta dos Frutos

Foram escolhidos por árvore matriz em média 40 frutos que, visualmente, não apresentassem perfurações da larva de *H. grandella*. Durante a escolha dos frutos sem perfurações do total coletado, foi estimada a porcentagem de frutos brocados por árvore matriz.

O acondicionamento dos frutos foi em sacos de papel kraft de folha dupla. Conforme o tamanho dos frutos e o grau de umidade, foram utilizados até 3 sacos para acondicionar os 40 frutos de cada árvore matriz.

### Secagem dos Frutos e Retirada das Sementes

Os frutos secaram à sombra, em temperatura ambiente e ventilação natural, espalhados sobre mesas em lotes individualizados por árvore matriz. Os sacos de papel kraft utilizados para o acondicionamento dos frutos possibilitaram significativa perda de umidade, tanto que alguns lotes já tiveram seus frutos abertos em apenas 2 dias de secagem. Após 12 dias abriram-se os últimos lotes.

A grande maioria dos frutos, aproximadamente 90%, liberaram as sementes apenas com a secagem. Os frutos que continham sementes aderidas às paredes foram levemente batidos contra a superfície de uma mesa para soltar as sementes. Os frutos que não abriram ou aqueles que não abriram o suficiente para permitir a saída das sementes, aproximadamente 3%, permaneceram secando por mais 3 dias. Após esta secagem adicional,



os frutos foram abertos com o auxílio de uma lâmina metálica para retirar as sementes.

### Avaliações do Fruto e Semente

De cada lote individualizado por árvore matriz, 5 frutos foram aleatoriamente retirados e medidos o comprimento e diâmetro e contados os lóculos. Foram efetuadas análises de variância (ANOVA) dos dados de procedências e matrizes por procedências, considerando o delineamento completamente ao acaso utilizado (Tab. 2). A comparação das médias pós-ANOVA foi efetuada através do teste de Tukey.

Nos mesmos frutos, foram contadas as sementes férteis. Considerou-se como semente fértil aquela que apresentasse a parte seminífera formada e como falhas as demais. Os dados de procedências e matrizes por procedência foram analisados através do teste de qui-quadrado. O comprimento total das sementes férteis foi também medido e a análise dos dados e comparação das médias foram similares às utilizadas para o comprimento e diâmetro dos frutos.

O peso das sementes foi avaliado para cada árvore matriz, utilizando-se 8 repetições de 100 sementes cada. Sementes com asa eram retiradas aleatoriamente do lote e a cada repetição que se formava o lote era homogeneizado. A análise dos dados e comparação das médias foram similares às utilizadas para o comprimento e diâmetro dos frutos

TABELA 2 - ESQUEMA DA ANOVA PARA O DELINEAMENTO COMPLETAMENTE AO ACASO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Componentes do Quadrado Médio
Tratamentos	$t - 1$	$\sigma_e^2 + r\sigma_t^2$
Erro	$t (r - 1)$	$\sigma_e^2$

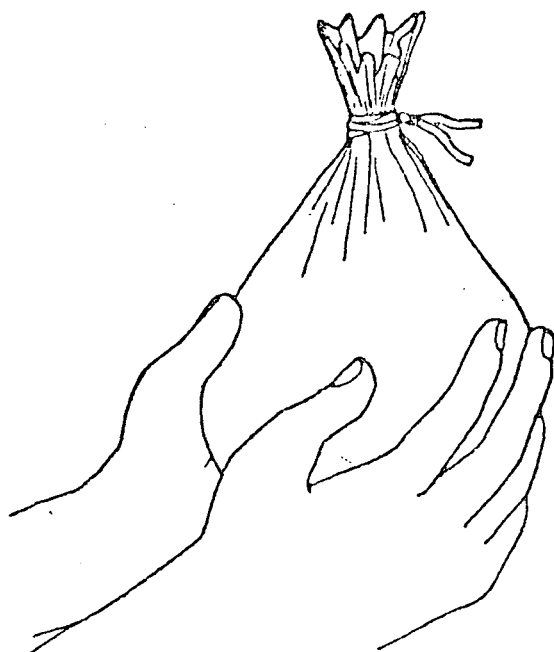
$t$  = número de tratamentos;  $r$  = número de repetições;  
 $\sigma_e^2$  = variância do erro;  $\sigma_t^2$  = variância dos tratamentos.

#### Limpeza e Beneficiamento das Sementes

A retirada da asa das sementes foi efetuada através do método descrito a seguir. Num saco de pano fino de algodão (20 cm de altura e 15 cm de largura), coloca-se uma porção de aproximadamente 6 g de semente. Amarra-se o saco e movimentos de esmagamento e trituração aplicados manualmente fazem com que as asas, já secas, se quebrem (Fig. 5).

Após 1 minuto as sementes já desaladas ficam misturadas a um fino pó resultante das asas trituradas. Este procedimento revelou-se eficiente e rápido. O pó resultante da trituração das asas é leve e sua eliminação é em parte feita soprando-se a mistura sobre uma peneira. A completa limpeza das sementes é feita utilizando-se uma coluna de ar com saída regulável e temporizador programado para 3 minutos (assoprador modelo D-127 da E.L. Erickson).

FIGURA 5 - RETIRADA DA ASA DAS SEMENTES POR  
ESMAGAMENTO E TRITURAÇÃO MANUAL



#### Ensaio de Germinação

O ensaio foi realizado no Laboratório de Silvicultura do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná. Foram usados germinadores de mesa Jakobsen, com água aquecida a 25° C e à luz do dia. Utilizou-se como substrato 2 discos de papel filtro de 6 cm de diâmetro, cobertos por uma campânula de plástico transparente.

O ensaio, por árvore matriz, obedeceu ao delineamento completamente ao acaso, utilizando-se 4 repetições de 40 sementes cada. Foram usadas sementes desaladas e a formação das repetições seguiu o mesmo procedimento adotado na avaliação do

peso das sementes. As contagens foram diárias, considerando-se como germinada a semente que emitiu radícula. Os dados das procedências e matrizes por procedência foram analisados através do teste de qui-quadrado.

### Ensaio de Viveiro

O ensaio foi conduzido no Viveiro Experimental do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná. Foi utilizado o delineamento de blocos completos ao acaso, constituído de 3 blocos e 60 tratamentos que eram as progênies das 60 árvores matrizes. As progênies foram sorteadas em cada bloco em parcelas lineares de 12 mudas.

Como substrato foi utilizado o horizonte orgânico de um Latosol Vermelho Escuro. Este substrato foi peneirado, homogeneizado, e colocado manualmente em embalagens de polietileno de aproximadamente 8 cm de diâmetro e 17 cm de altura. A semeadura foi realizada em 3 dias, utilizando-se sementes provenientes do ensaio de germinação. O sombreamento das mudas foi feito com tela sombrite preta instalada a 50 cm acima do canteiro. Esta tela proporcionava um sombreamento de 60%.

Foi realizada uma avaliação a 1 ano de idade, da porcentagem de sobrevivência, diâmetro do colo e altura de todas as mudas. Os dados das procedências e progênies por procedência foram analisados através de ANOVA (Tab. 3) e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey. As estimativas da variância genética e variância ambiental foram obtidas dos componentes do quadrado médio, através das seguintes relações:

$\sigma_t^2 = \sigma_G^2$ , onde  $\sigma_G^2$  = variância genética (de procedência ou de progênie).

$\sigma_e^2 = \sigma_E^2$ , onde  $\sigma_E^2$  = variância ambiental.

Assim,  $\sigma_G^2 = \frac{\sigma_e^2 + r\sigma_t^2 - \sigma_e^2}{r}$  ou seja  $\sigma_G^2 = \frac{QM1 - QM2}{r}$

$\sigma_F^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$ , onde  $\sigma_F^2$  = variância fenotípica ou total.

As variâncias genética e ambiental são expressas como porcentagem da variância fenotípica.

Durante o outono e inverno de 1982, quando as mudas estavam com 1 ano e meio de idade, foi observado o comportamento das progênies quanto à queda das folhas, adotando-se o seguinte critério:

- a) muda com folhas verdes, valor 1;
- b) muda com folhas amarelas, valor 2;
- c) muda sem folhas, valor 3.

As observações foram realizadas a cada 10 dias, de 3 de junho a 13 de setembro de 1982. Os dados das procedências foram tabulados e interpretados graficamente. Para 3 épocas significativas na evolução da queda das folhas os dados foram analisados através de ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Aos 2 anos de idade foram selecionadas as 5 mudas mais altas por parcela, avaliando-se diâmetro do colo, altura e peso seco. As análises, comparações das médias, e estimativas de variância ambiental e variância genética de procedências e progênies por procedência, foram similares às utilizadas para o diâmetro do colo e altura de muda a 1 ano de idade.

TABELA 3 - ESQUEMA DA ANOVA PARA O DELINEAMENTO DE BLOCOS AO ACASO

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios:QM	Componentes do QM
Tratamentos	$t - 1$	QM 1	$\sigma_e^2 + r\sigma_t^2$
Blocos	$r - 1$		$\sigma_e^2 + t\sigma_r^2$
Erro	$(t - 1)(r - 1)$	QM 2	$\sigma_e^2$

t= número de tratamentos; r= número de repetições;  
 $\sigma_e^2$ = variância do erro;  $\sigma_t^2$ = variância dos tratamentos;  
 $\sigma_r^2$ = variância dos blocos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

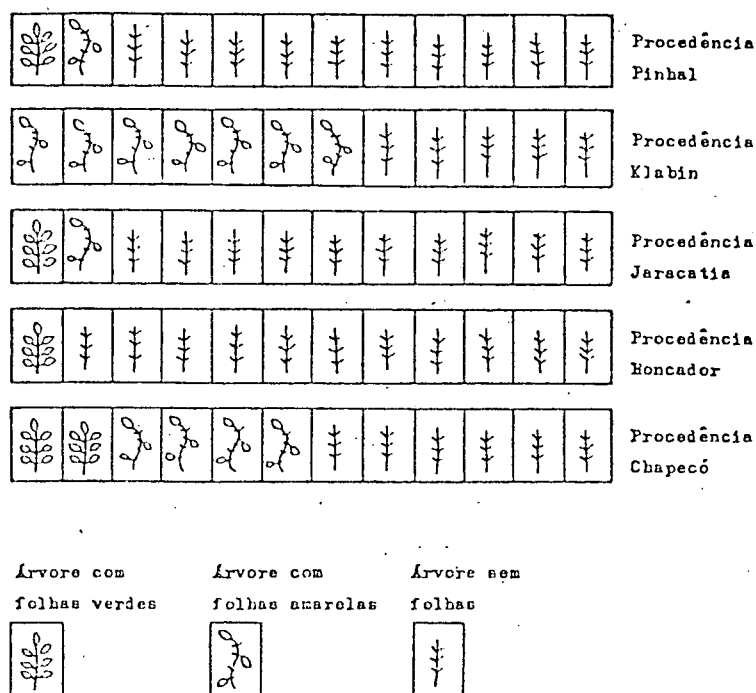
### Folhagem das Árvores Matrizes

O cedro é uma espécie que perde suas folhas no outono e inverno, emitindo novas folhas na primavera. O estado da folhagem à época da coleta de sementes não foi uniforme para as árvores matrizes de uma mesma procedência (Fig. 6).

As árvores com folhagem verde apresentaram folhas de aspecto sadio, bem presas ao ramo e com folíolos macios, claros e úmidos. Apresentavam também folhas jovens, recém emitidas, apesar do inverno estar se iniciando. As árvores com folhagem amarela, em número considerável nas procedências Klabin e Chapecô, estavam perdendo suas folhas e brevemente estariam sem folhas.

A variação de comportamento entre as procedências foi provavelmente influenciada pelas diferentes condições climáticas. Tal variação, contudo, não pode ser objeto de rigorosa comparação, já que foi efetuada apenas uma observação durante a coleta dos frutos e em diferentes épocas, de acordo com o andamento da coleta.

FIGURA 6 - FOLHAGEM DAS ÁRVORES MATRIZES POR  
PROCEDÊNCIA EM JUNHO DE 1980



### Maturação dos Frutos

Todas as árvores matrizes das várias procedências apresentaram frutos verdes e maduros. Os frutos verdes continham elevada umidade, e os maduros eram secos e escuros. Foi observada uma maturação heterogênea, tanto entre os ramos frutíferos como no próprio ramo. A maturação processa-se da periferia para o interior do ramo. Assim, é comum existirem ramos com frutos maduros na periferia e verdes no interior.



### Anomalia dos Frutos

O fruto do cedro é uma cápsula penta-locular e de deiscência septígrafa. Foi observada certa discrepância quanto ao número de lóculos. De um modo geral, cerca de 2% dos frutos de todas as árvores matrizes das várias procedências apresentaram apenas 4 lóculos. Esta anomalia foi provavelmente causada por danos mecânicos ou de insetos. Traços do quinto lóculo eram facilmente identificáveis junto aos vestígios dos danos. Apenas na procedência Jaracatia foram constatados frutos com 6 lóculos, na ordem de 3% por árvore matriz.

Na procedência Klabin uma árvore produziu 25% de frutos com apenas 4 lóculos. A hipótese anterior, de que a formação de frutos com 4 lóculos era causada por danos mecânicos ou de insetos, não se aplica a esta árvore. Seus frutos eram externamente perfeitos e internamente não apresentavam traços do quinto lóculo.

### Danos da Broca nos Frutos

Durante a coleta dos frutos, além da avaliação do número de frutos brocados nas árvores matrizes, outras árvores foram também observadas quanto à presença nos frutos da larva de *H. grandella*. Ocorreram algumas situações interessantes que merecem ser relatadas. Foram encontradas árvores com alta porcentagem de frutos brocados ao lado de árvores em que não se constatarem frutos brocados, algumas vezes com as copas se tocando. Árvores com fuste reto, alto e sem bifurcações podem

apresentar alta porcentagem de ataque nos frutos. Árvores que provavelmente sofreram ataque de *H. grandella* durante seu desenvolvimento, com fuste torto e bifurcações, podem apresentar todos os frutos em perfeito estado sanitário.

Foram encontradas árvores com frutos brocados em todas as procedências. A procedência Klabin foi a que apresentou os mais elevados índices de ataque de *H. grandella* nos frutos (Tab. 4). Considerando a porcentagem de matrizes sem frutos brocados em cada procedência, apenas Jaracatia se destacou das demais. Esta menor incidência de *H. grandella* nos frutos pode talvez estar relacionada com as condições ambientais do local. As árvores possuem copa ampla e totalmente expostas à luz, crescendo em solo arenoso, muito bem drenado, e com deficiências hídricas segundo HOLZMANN<sup>22</sup>.

TABELA 4 - DANOS DA BROCA EM FRUTOS DE CEDRO

Observações	Proc. Jaracatia	Proc. Roncador	Proc. Pinhal	Proc. Chapecô	Proc. Klabin
Porcentagem de matrizes sem frutos brocados	75	25	25	17	00
Maior porcentagem de frutos brocados entre as matrizes	10	25	60	80	80
Porcentagem média de frutos brocados	2	9	14	21	27
Altura da bifurcação/altura total	0,56	0,53	0,55	0,47	0,44

### Forma dos Frutos

Não foi detectada uma forma típica de fruto para cada procedência. A procedência Chapecó destacou-se das demais por apresentar as mais variadas formas: elípticas, ovais, obvóides, oblongas e irregulares. Algumas formas dos frutos encontradas são mostradas na FIGURA 7.

A forma mais comum foi a obvóide, e em menor proporção a forma oblonga e formas de transição entre obvóide e oblonga. Não foi encontrada a forma piriforme, que é rara de acordo com PENNINGTON<sup>34</sup>.

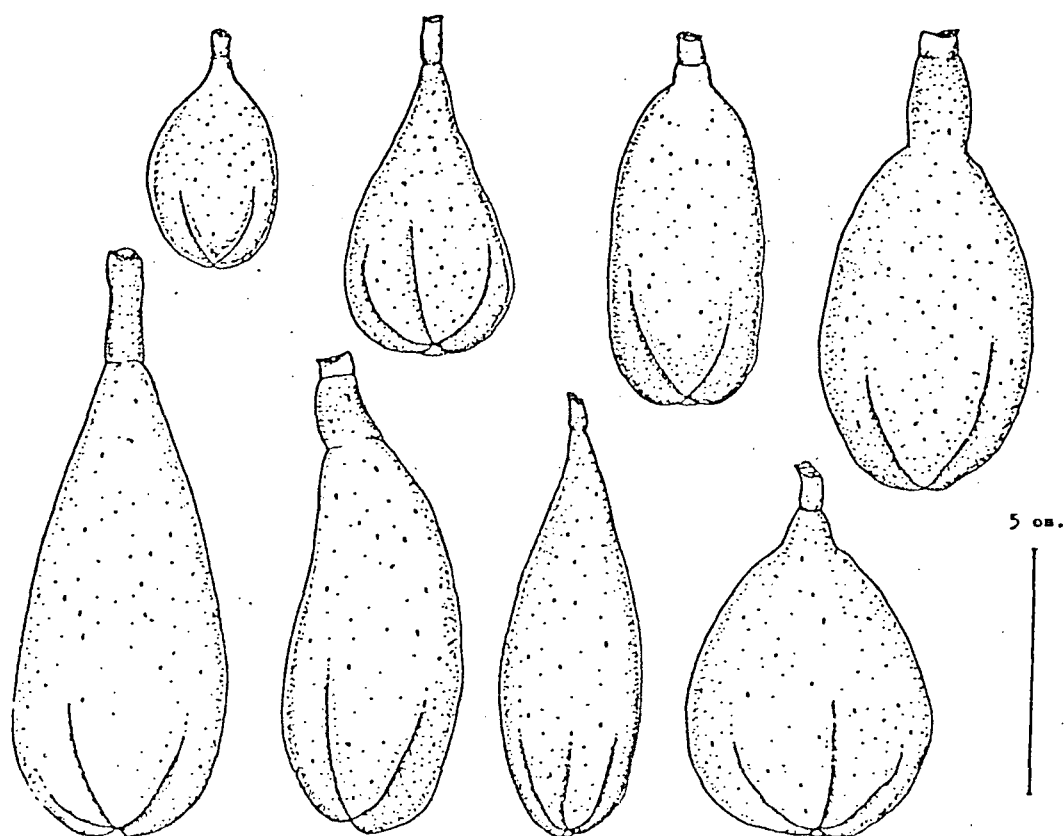
Características como tamanho e forma das lenticelas, tamanho, forma e coloração dos frutos, forma do pedúnculo ou irregularidades, foram constantes em todos os frutos de uma mesma árvore matriz. A semelhança era tanta que, se fossem misturados os frutos de duas árvores de qualquer procedência, eles poderiam ser facilmente identificados e separados por árvore matriz.

### Comprimento dos Frutos

A variação no comprimento dos frutos foi muito grande, como pode ser observado na FIGURA 7. Constataram-se diferenças significativas ao nível de 1% tanto entre procedências como entre matrizes por procedência (Tab. 5 e Tab. A1 a A6).

O comprimento médio dos frutos (média das procedências) e a média das amplitudes de variação são próximas aos valores citados por PENNINGTON<sup>34</sup> e TORTORELLI<sup>44</sup>. A amplitude de varia-

FIGURA 7 - VARIAÇÃO DA FORMA E TAMANHO DOS FRUTOS



ção entre as médias das matrizes por procedência; a média das matrizes por procedência e a média dos coeficientes de variação das matrizes por procedência são apresentadas na TABELA 6.

Considerando que os coeficientes de variação calculados para cada árvore matriz situam-se numa amplitude de 4% a 12%, pode-se ter uma idéia da pouca variação existente no comprimento de fruto de uma mesma árvore matriz. O comprimento de fruto comportou-se conforme a distribuição apresentada na FIGURA 8. O lote de frutos de uma mesma árvore matriz era portanto homogêneo, devido à pouca variação existente e à distribuição desta variável.

TABELA 5 - SUMÁRIO DA ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO DAS  
PROCEDÊNCIAS E MATRIZES POR PROCEDÊNCIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	1781,5	445,4	7,9	* *
Matrizes de Pinhal	11	1803,9	163,9	10,3	* *
Matrizes de Klabin	11	2330,5	211,9	8,4	* *
Matrizes de Jaracatia	11	2954,4	268,6	7,5	* *
Matrizes de Roncador	11	1755,4	159,6	10,0	* *
Matrizes de Chapecô	11	6873,9	624,9	33,4	* *

\* \* :: significativo ao nível de 1%.

FIGURA 8 - HISTOGRAMA DO COMPRIMENTO MÉDIO DE  
FRUTO DAS ÁRVORES MATRIZES

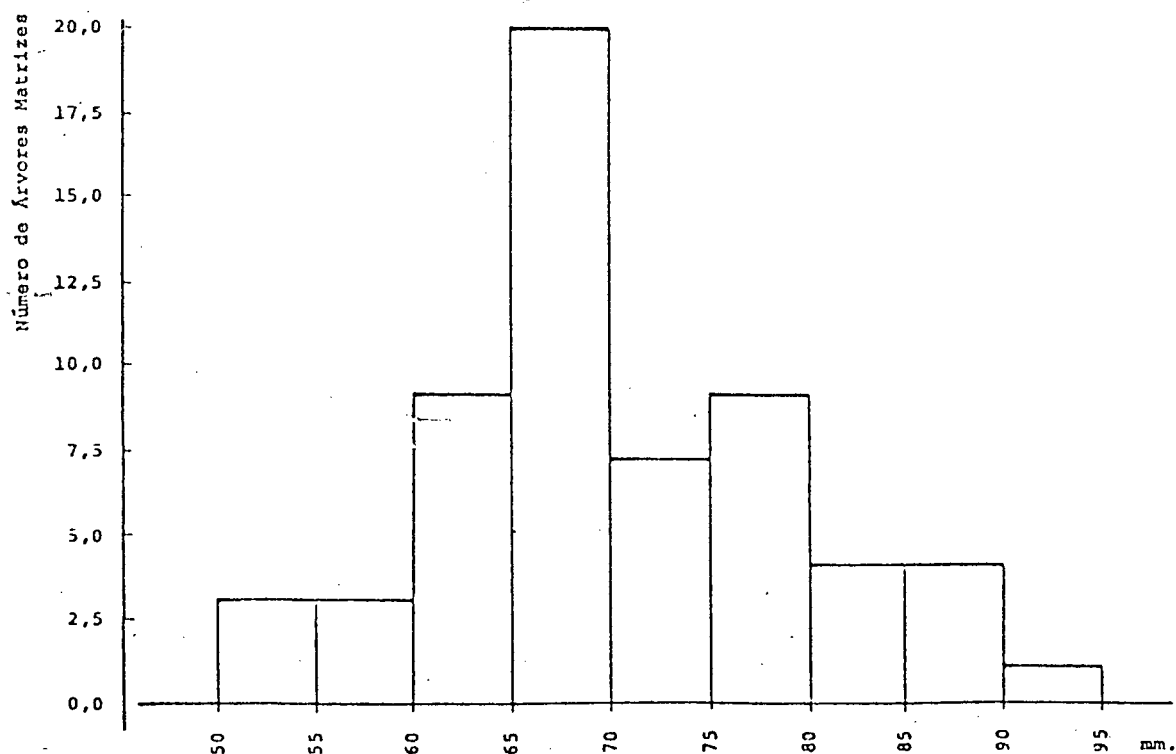


TABELA 6 - COMPRIMENTO DE FRUTO (mm)

Procedências	Amplitude	Média*	C.V. %
Jaracatia	69 - 91	79,6 a	6,9
Klabin	63 - 83	72,2 ab	6,4
Roncador	56 - 77	68,3 b	5,6
Chapecô	51 - 86	66,4 b	6,1
Pinhal	54 - 78	64,4 b	5,8

\* as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 1%.

#### Diâmetro dos Frutos

A variação de diâmetro dos frutos não foi tão grande como a de comprimento. Constataram-se diferenças significativas ao nível de 1% entre as matrizes por procedência, e ao nível de 5% entre as procedências (Tab. 7 e Tab. A7 a A12).

O diâmetro médio dos frutos (média das procedências) foi de 30 mm, diferente daquele citado por TORTORELLI<sup>44</sup> (25 mm) para *C. tubiflora* e *C. balansae* (sinônimos de *C. fissilis*). A amplitude de variação entre as médias das matrizes por procedência, a média das matrizes por procedência, e a média dos coeficientes de variação das matrizes por procedência são apresentadas na TABELA 8.

A exemplo do comprimento de fruto, o diâmetro de fruto apresentou também pouca variação dentro da mesma árvore matriz. Os coeficientes de variação calculados para cada árvore matriz situam-se numa amplitude de 2% a 4%. O diâmetro de fruto com-

portou-se conforme a distribuição apresentada na FIGURA 9. Considerando-se a pouca variação existente e a distribuição desta variável, o lote de frutos de uma mesma árvore matriz era bastante homogêneo.

TABELA 7 - SUMÁRIO DA ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO  
DAS PROCEDÊNCIAS E MATRIZES POR PRO-  
CEDÊNCIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	112,7	28,2	3,2	*
Matrizes de Pinhal	11	318,6	28,9	13,3	* *
Matrizes de Klabin	11	537,3	48,8	19,6	* *
Matrizes de Jaracatia	11	448,3	40,8	15,3	* *
Matrizes de Roncador	11	479,0	43,5	40,5	* *
Matrizes de Chapecô	11	649,5	59,0	21,9	* *

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

FIGURA 9 - HISTOGRAMA DO DIÂMETRO MÉDIO DE  
FRUTO DAS ÁRVORES MATRIZES

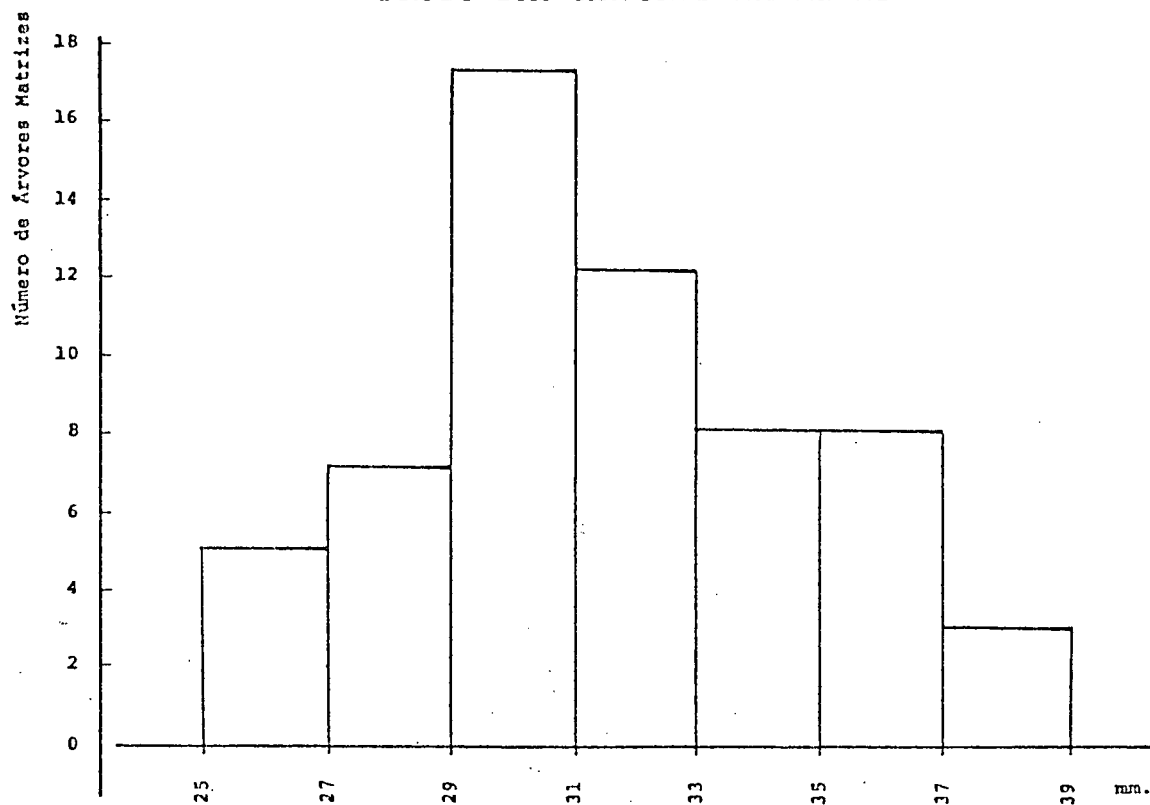


TABELA 8 - DIÂMETRO DE FRUTO (mm)

Procedências	Amplitude	Média*	C.V. %
Jaracatia	29 - 38	34,0 a	4,4
Klabin	26 - 36	31,5 ab	4,5
Chapecô	27 - 37	31,5 ab	4,4
Roncador	26 - 36	30,4 b	3,3
Pinhal	26 - 35	29,3 b	4,7

\* as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5%.



### Forma e Tamanho das Sementes

As sementes de uma mesma árvore matriz apresentaram também grande semelhança de forma e tamanho. Dentre todas as matrizes, apenas duas árvores possuíam sementes com manchas amarelo-claro na asa. Esta característica foi tão constante que absolutamente todas as sementes destas duas árvores possuíam asas manchadas. Pela forma, coloração e tamanho pode-se em cerca de um terço dos casos, separar as sementes de duas árvores quando misturadas. A largura da asa da semente varia de acordo com a posição da semente no fruto. As sementes mais externas são normalmente um pouco mais largas. A FIGURA 10 mostra as diferentes formas e tamanhos encontrados.

Constataram-se diferenças significativas de comprimento das sementes ao nível de 1% tanto entre procedências como entre matrizes por procedência (Tab. 9 e Tab. A13 a A18).

O comprimento médio da semente com asa (média das procedências) foi de 30 mm, igual ao citado por TORTORELLI<sup>44</sup> para *C. balansue* (= *C. fissilis*). A amplitude máxima de variação (21 - 46 mm), considerando as médias de cada árvore matriz, foi maior do que a citada por PENNINGTON<sup>34</sup> para *C. fissilis* (25 - 45 mm). Na TABELA 10 são apresentadas por procedência a amplitude de variação entre as médias das matrizes, a média das matrizes e a média dos coeficientes de variação das matrizes.

Considerando que os coeficientes de variação calculados para cada árvore matriz situam-se numa amplitude de 0,8% a 6,2% e que esta variável comportou-se conforme a distribuição apresentada na FIGURA 11, o lote de sementes de uma mesma ár-

vore matriz era muito homogêneo quanto ao comprimento das sementes.

FIGURA 10 - VARIAÇÃO DA FORMA E TAMANHO DAS SEMENTES

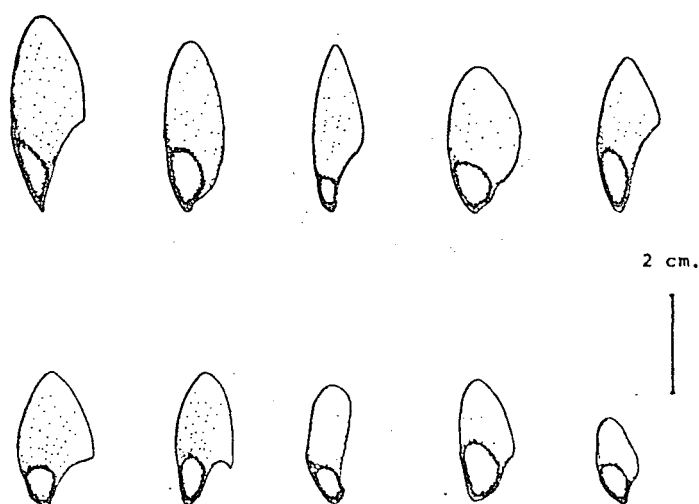


TABELA 9 - SUMÁRIO DA ANOVA DO COMPRIMENTO DA SEMENTE DAS  
PROCEDÊNCIAS E MATRIZES POR PROCEDÊNCIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	12290,2	307,2	236	* *
Matrizes de Pinhal	11	1247,2	113,4	161	* *
Matrizes de Klabin	11	796,1	72,4	105	* *
Matrizes de Jaracatia	11	1115,8	101,4	225	* *
Matrizes de Roncados	11	926,9	84,3	216	* *
Matrizes de Chapecô	11	1424,9	129,5	110	* *

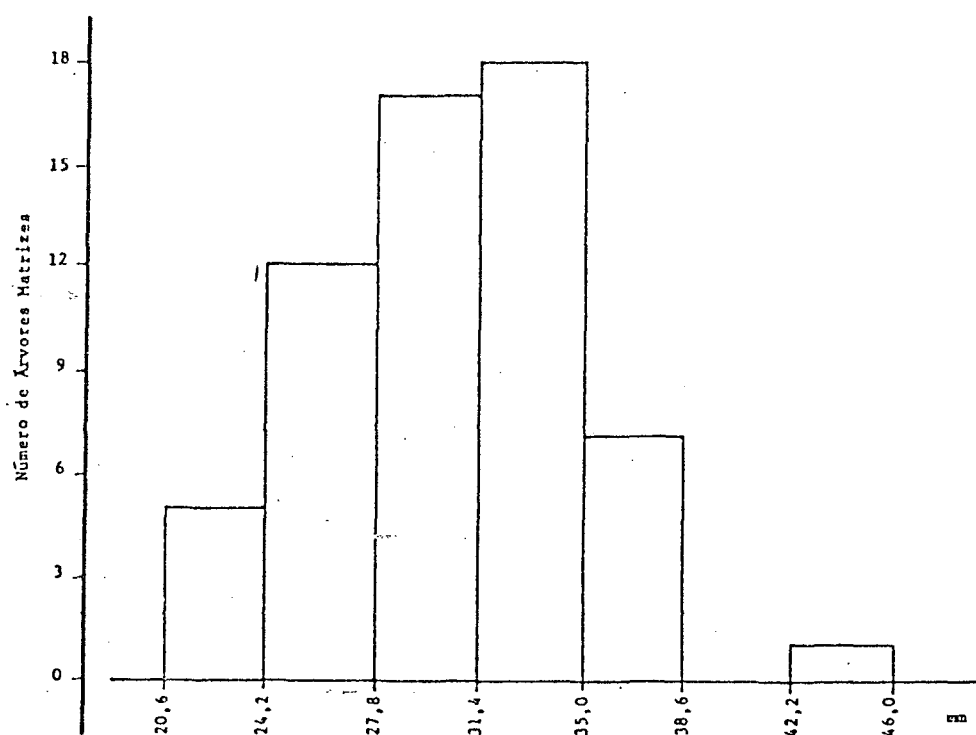
\* \* : significativo ao nível de 1%.

TABELA 10 - COMPRIMENTO DE SEMENTE (mm)

Procedências	Amplitude	Média*	C.V. %
Jaracatia	29 - 46	33,9 a	1,83
Klabin	27 - 36	30,5 b	1,89
Pinhal	22 - 38	29,5 c	1,82
Chapecô	21 - 35	29,3 c	2,41
Roncador	21 - 34	28,7 d	2,53

\* as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 1%.

FIGURA 11 - HISTOGRAMA DO COMPRIMENTO MÉDIO DE SEMENTE DAS ÁRVORES MATRIZES



### Número de Sementes Férteis

O número de sementes férteis por fruto mostrou-se variável dentro de uma mesma árvore matriz. A média dos coeficientes de variação das matrizes foi de 18%, valor 3, 4 e 9 vezes maior do que os obtidos para diâmetro de fruto, comprimento de fruto e comprimento de semente, respectivamente. Os coeficientes de variação calculados para cada árvore matriz situaram-se numa amplitude de 6% a 54%.

O número médio de sementes férteis por fruto (média das procedências) foi de 40, valor muito inferior ao citado por KUNIYOSHI<sup>26</sup>, aproximadamente igual ao citado por RIZZINI<sup>38</sup> e superior ao citado por REITZ et alii<sup>36</sup>. O número médio de folhas por fruto (média das procedências) foi de 32, numa amplitude de 29 a 35 entre procedências.

Constataram-se diferenças significativas quanto ao número de sementes férteis entre as procedências ao nível de 5%. A análise do número de sementes férteis por procedência mostrou, pelo teste de qui-quadrado, existirem diferenças entre matrizes (Tab. 11 e 12). Esta variável apresentou distribuição conforme ilustrado na FIGURA 12.

A amplitude de variação entre as médias das matrizes por procedência, a média de sementes férteis das matrizes por procedência e a média dos coeficientes de variação das matrizes por procedência são apresentadas na TABELA 13.

TABELA 11 - QUI-QUADRADO DO NÚMERO DE SEMENTES  
FÉRTEIS E FALHAS DAS PROCEDÊNCIAS

Procedências	Total	S. Férteis	Falhas
Pinhal	877	480	397
Klabin	860	461	399
Jaracatia	901	535	366
Roncador	836	483	353
Chapecó	876	456	420
Total	4350	2415	1935
Qui-quadrado		12,8 *	

\* : significante ao nível de 5%.

TABELA 12 - QUI-QUADRADO DO NÚMERO DE SEMENTES  
FÉRTEIS E FALHAS POR FRUTO DAS MA-  
TRIZES POR PROCEDÊNCIA

MATEIZES	PINHAL		KLABIN		JARACATIA		RONCADOR		CHAPECÓ	
	Sementes Férteis	Falhas	Sementes Férteis	Falhas	Sementes Férteis	Falhas	Sementes Férteis	Falhas	Sementes Férteis	Falhas
1	34	30	36	27	43	26	41	33	36	32
2	36	48	41	28	53	32	39	36	36	34
3	53	33	35	29	44	24	30	23	43	31
4	43	31	39	32	31	49	48	24	35	30
5	39	32	35	49	42	35	44	26	32	33
6	34	36	41	42	51	29	39	33	46	32
7	34	32	36	32	44	24	33	45	34	32
8	35	20	37	28	55	27	54	26	36	49
9	44	31	35	32	41	29	43	25	29	42
10	35	35	40	30	47	30	37	30	46	31
11	30	35	36	27	46	30	39	20	50	26
12	43	34	50	43	38	31	36	32	33	48
Total	480	397	461	399	535	366	483	353	456	420
Qui-Quadrado	21,9 +		31,6 + +		20,3 +		18,8 n.s.		19,8 +	

n.s., +, + + : não significante e significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

FIGURA 12 - HISTOGRAMA DO NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES  
FÉRTEIS POR FRUTO DAS ÁRVORES MATRIZES

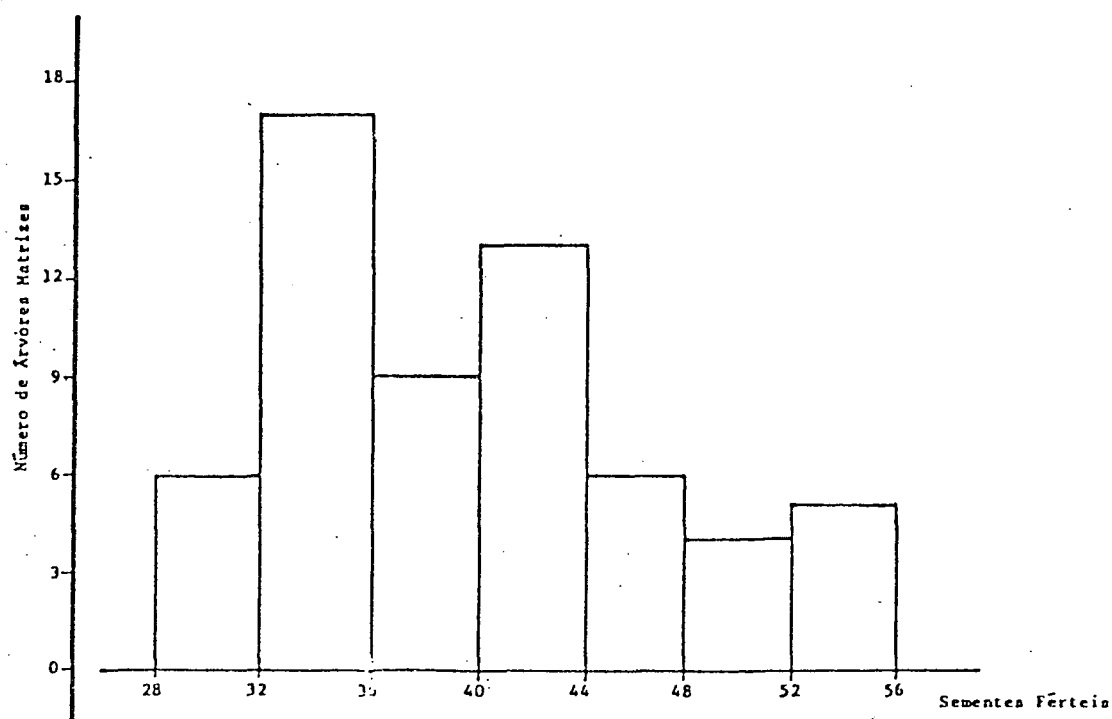


TABELA 13 - NÚMERO DE SEMENTES FÉRTEIS POR FRUTO

Procedências	Amplitude	Média	C.V. %
Jaracatia	31 - 55	45	16,9
Roncador	30 - 54	40	20,0
Pinhal	30 - 53	40	17,9
Klabin	35 - 50	38	16,1
Chapecô	29 - 50	38	19,6

### Peso das Sementes

A variação entre todas as árvores matrizes quanto ao peso das sementes foi maior do que as encontradas para as outras variáveis já discutidas. A amplitude máxima de variação do peso das sementes pode ser melhor avaliada através do número de sementes por quilograma. A matriz com semente mais leve apresentou 44.000 sementes/kg, e a com semente mais pesada, 16.700 sementes/kg.

O peso médio de 100 sementes com asa (média das procedências) foi de 3,56g. O número médio de sementes por quilograma correspondente é 28.100, o que conflita com o valor de 50.000 sementes/kg citado por FLINTA<sup>16</sup> e de 56.818 citado por KUNIYOSHI<sup>26</sup>. RIZZINI<sup>38</sup> apresenta valores de 20.000 a 25.000 sementes/kg para *Cedrela*, valores estes mais próximos do encontrado.

Constataram-se diferenças significativas ao nível de 5% entre procedências e ao nível de 1% entre matrizes por procedência (Tab. 14 e Tab. A19 a A24). A distribuição de frequências do peso de semente comportou-se conforme a distribuição apresentada na FIGURA 13.

A amplitude de variação entre as médias das matrizes por procedência e as médias das matrizes por procedência são apresentadas na TABELA 15.

TABELA 14 - SUMÁRIO DA ANOVA DO PESO DE SEMENTE  
DAS PROCEDÊNCIAS E MATRIZES POR  
PROCEDÊNCIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	6,5	1,6	3,4	*
Matrizes de Pinhal	11	28,3	2,6	830	* *
Matrizes de Klabin	11	42,7	3,9	1323	* *
Matrizes de Jaracatia	11	75,0	6,8	1145	* *
Matrizes de Roncador	11	30,2	2,7	873	* *
Matrizes de Chapecó	11	30,2	2,7	744	* *

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.



FIGURA 13 - HISTOGRAMA DO PESO MÉDIO DE 100 SEMEN-  
TES COM ASA DAS ÁRVORES MATRIZES

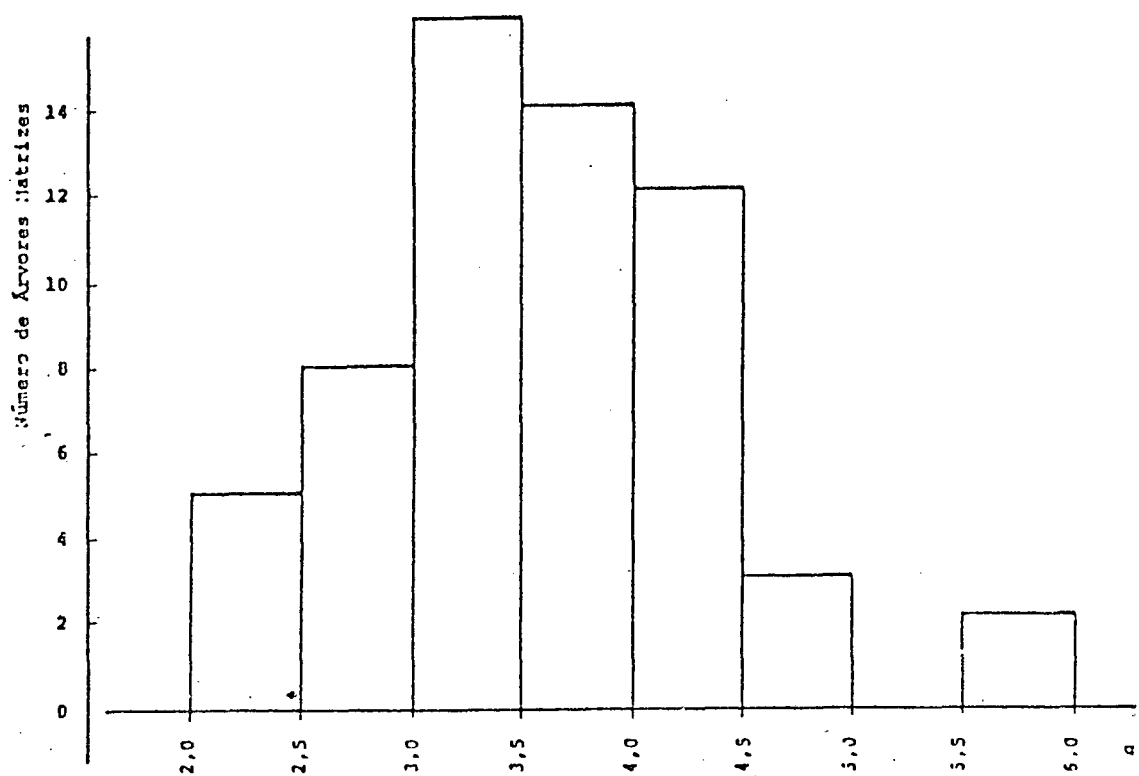


TABELA 15 - PESO DE 100 SEMENTES COM ASA (g)

Procedências	Amplitude	Média*
Jaracatia	2,47 - 5,99	4,19 a
Chapecó	2,41 - 4,47	3,50 ab
Klabin	2,55 - 4,87	3,49 ab
Roncador	2,27 - 4,26	3,39 ab
Pinhal	2,52 - 4,03	3,22 b

\* as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5%.

### Velocidade e Porcentagem de Germinação

Constataram-se velocidades de germinação distintas, tanto entre procedências como entre matrizes por procedência. A maioria das matrizes das procedências Pinhal, Klabin, e Chapecó iniciaram a germinação no 4º dia. As matrizes de Roncador iniciaram a germinação no 5º dia e a maioria das matrizes de Jaracatia iniciaram a germinação apenas no 6º dia.

Verificando-se o número de árvores matrizes por procedência, com mais de 75% das sementes germinadas ao 7º dia, foram constatadas 7 matrizes na procedência Chapecó e 4 matrizes por procedência para Pinhal, Klabin e Roncador. Na procedência Jaracatia, não havia matriz com tal porcentagem de germinação nem ao 10º dia.

Quanto ao término da germinação, para Pinhal, Klabin, Roncador e Chapecó, as primeiras matrizes finalizaram a germinação no 8º dia. Na procedência Jaracatia, a finalização da germinação da primeira matriz só ocorreu no 13º dia. Considerando o tempo médio por procedência, a germinação finalizou no 12º dia para Pinhal, Roncador e Chapecó, no 14º dia para Klabin, e só no 16º dia para a procedência Jaracatia.

Para mostrar o comportamento da germinação, foram escolhidas 3 árvores matrizes por procedência, com base nos gráficos da germinação acumulada. Os gráficos da germinação diária das mesmas matrizes também são apresentados (Fig. 14 a 18). Estes gráficos ilustram a variação quanto à porcentagem e velocidade de germinação e o comportamento da árvore aproximadamente média da procedência.

FIGURA 14 - GERMINAÇÃO DA PROCEDÊNCIA PINHAL A. germinação acumulada. B. germinação diária.

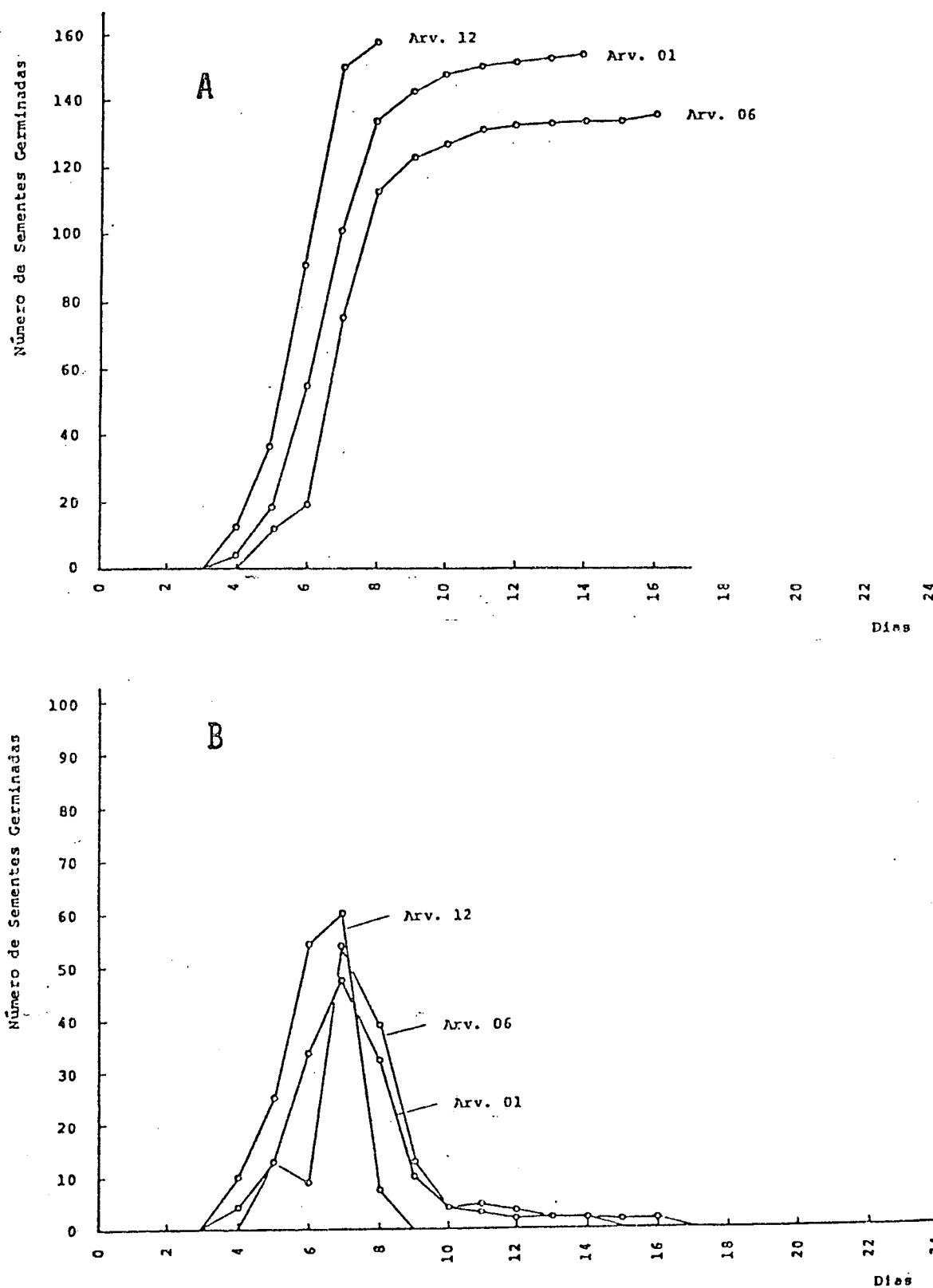


FIGURA 15 - GERMINAÇÃO DA PROCEDÊNCIA KLABIN A. germinação acumulada. B. germinação diária.

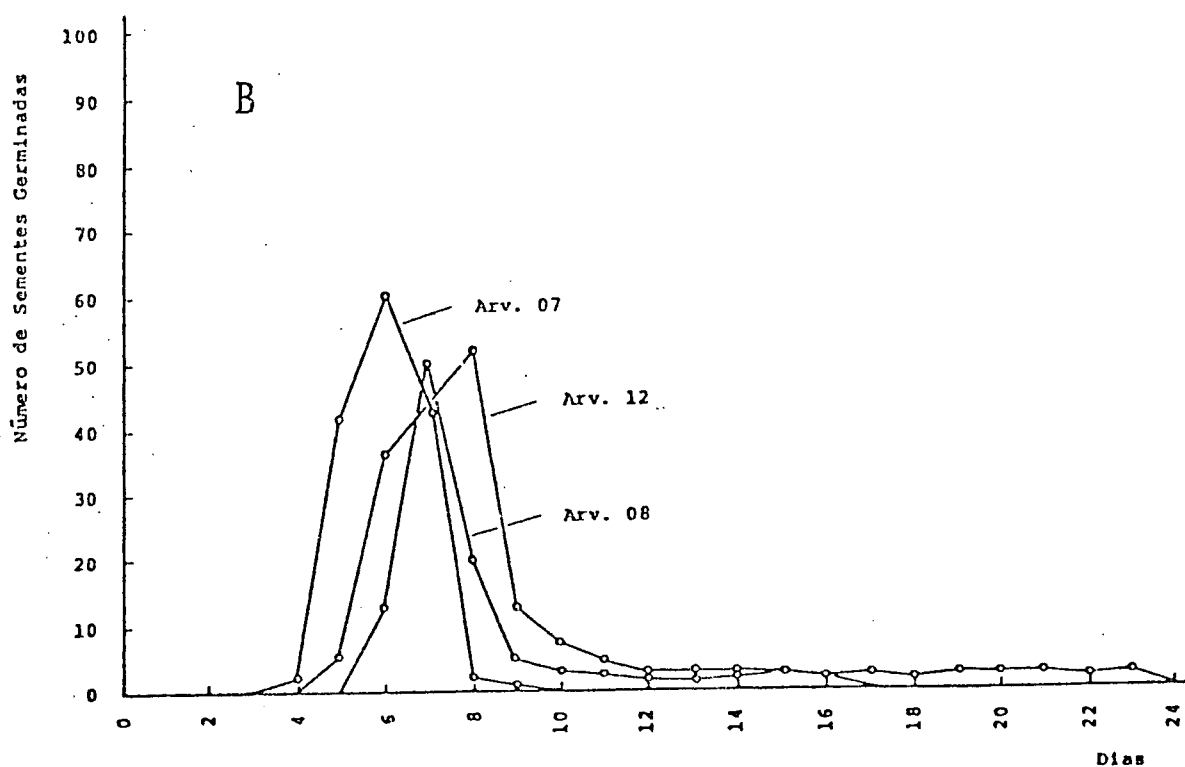
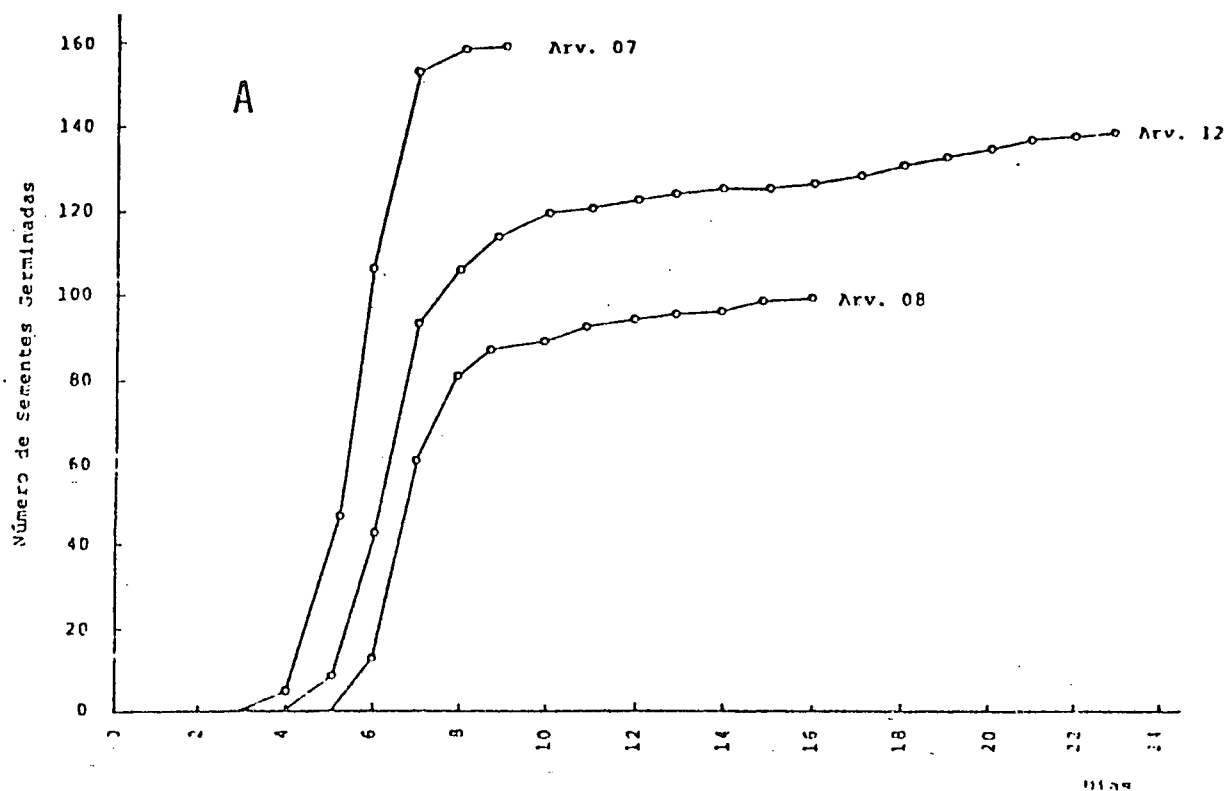


FIGURA 16 - GERMINAÇÃO DA PROCEDÊNCIA JARACATIA A. germinação acumulada. B. germinação diária.

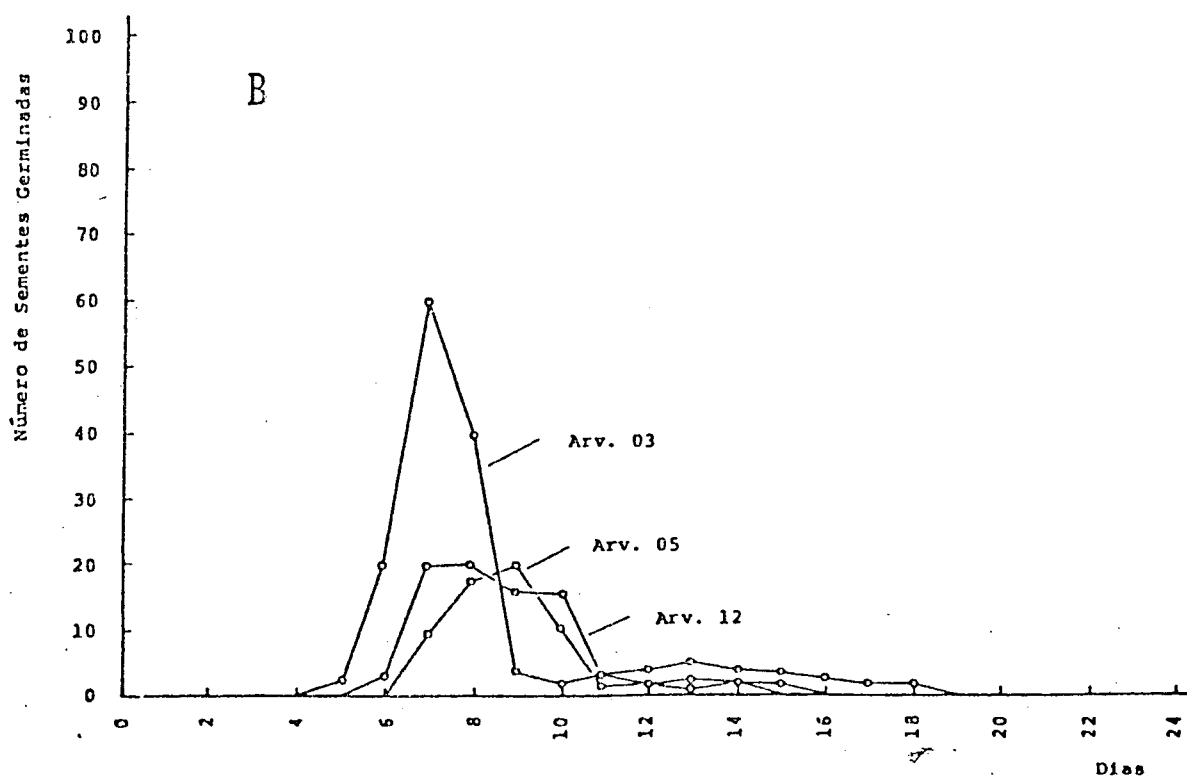
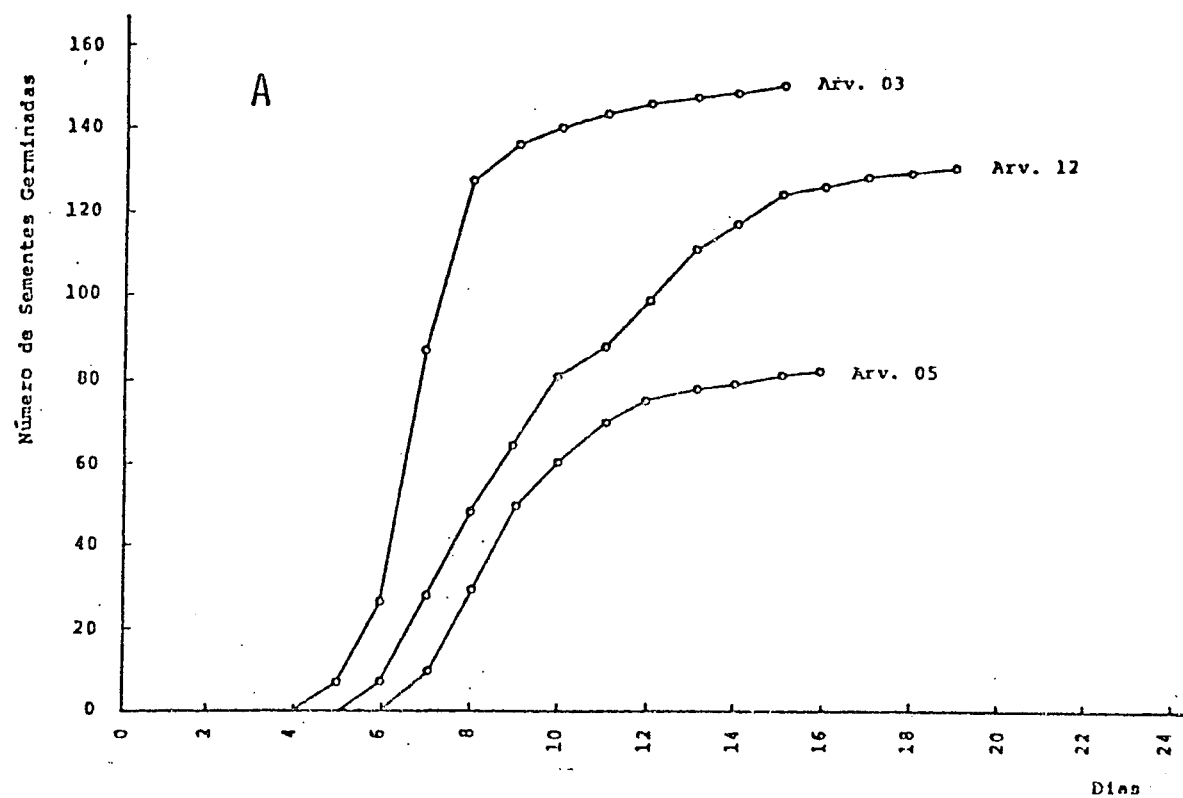


FIGURA 17 - GERMINAÇÃO DA PROCEDÊNCIA RONCADOR A. germinação acumulada. B. germinação diária.

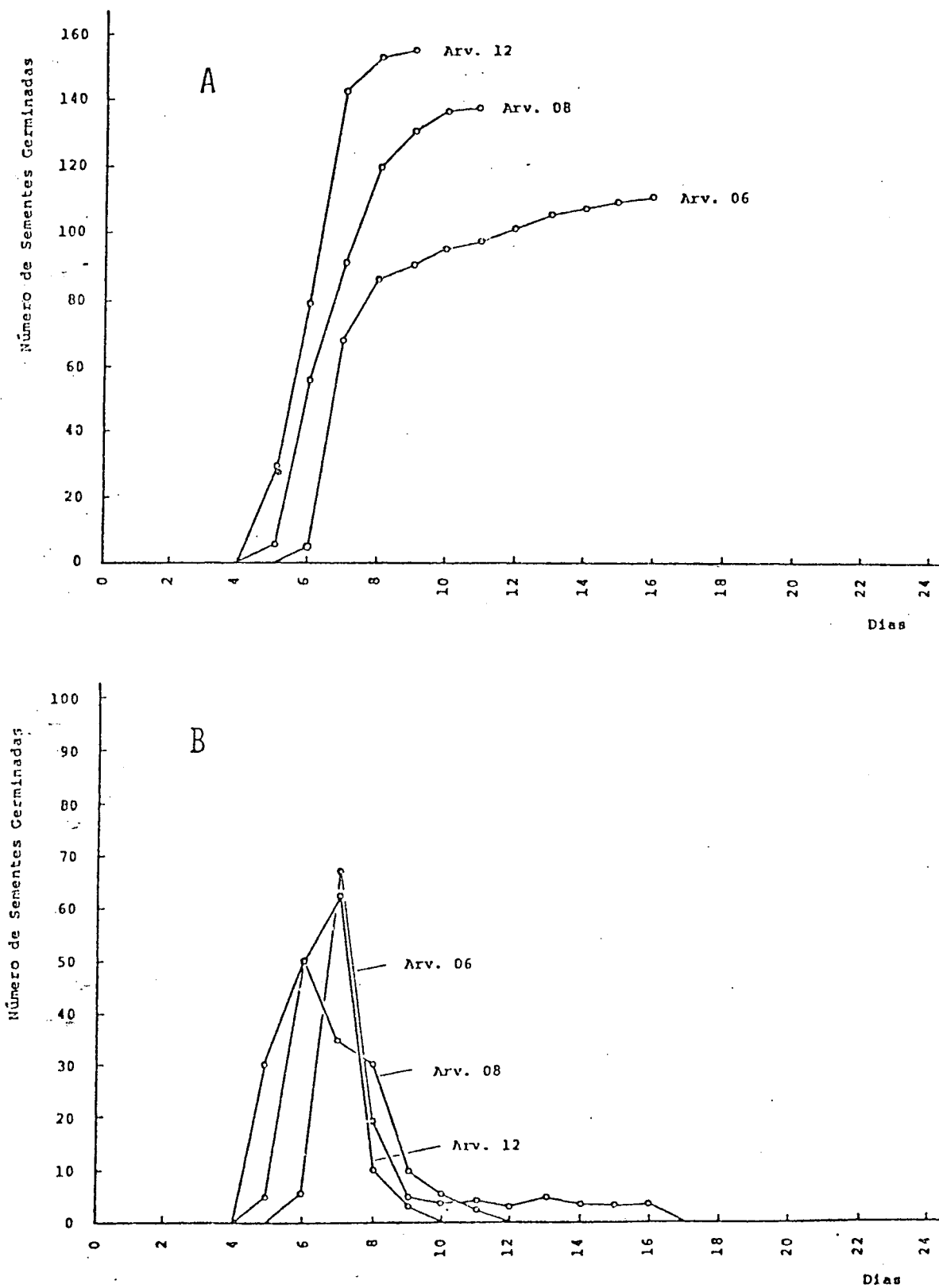
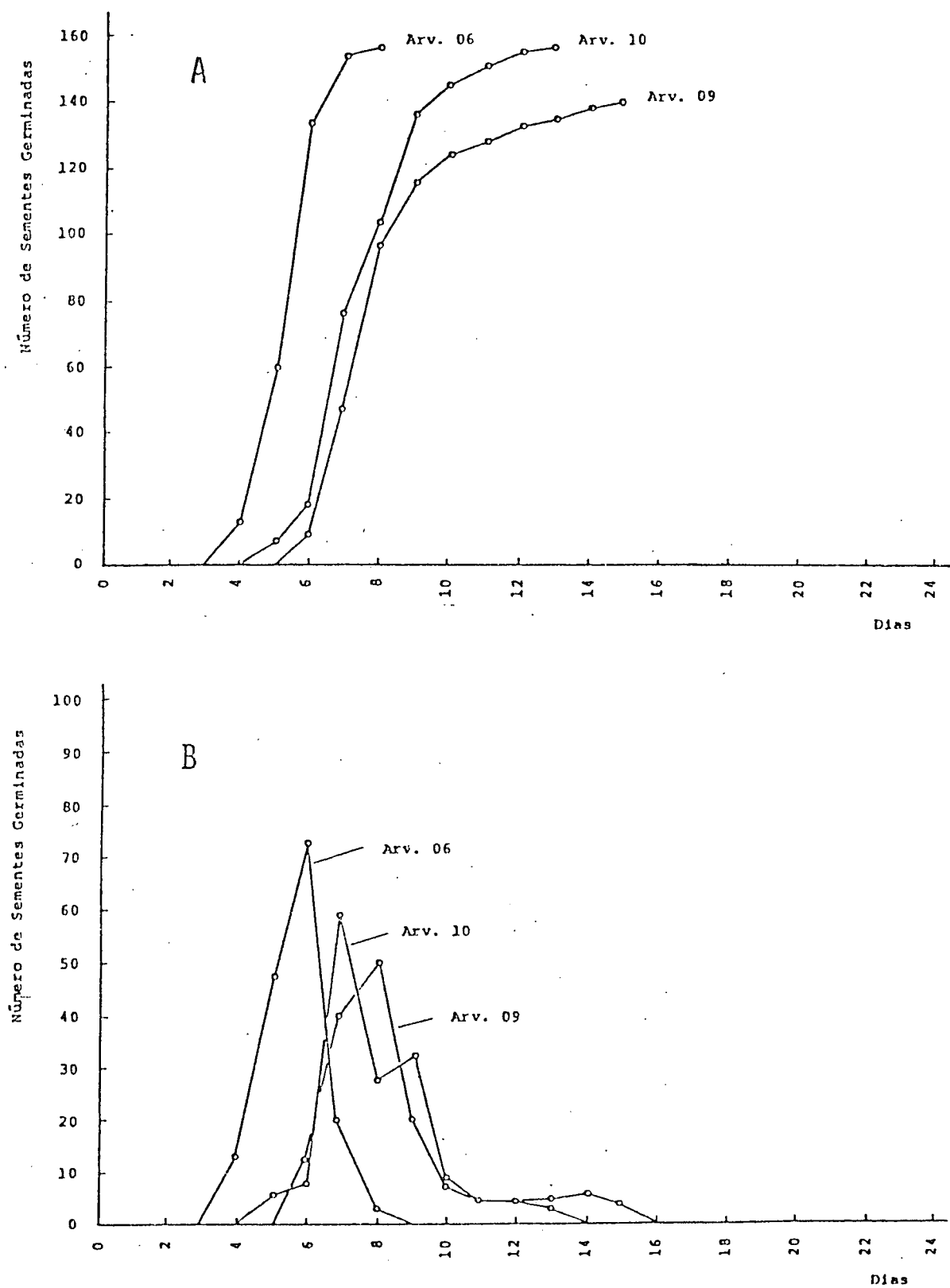


FIGURA 18 - GERMINAÇÃO DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ A. germinação acumulada. B. germinação diária.



Constataram-se diferenças significativas quanto à porcentagem de germinação ao nível de 1%, tanto entre procedências como entre matrizes por procedência (Tab. 16 e 17). A distribuição de frequências da porcentagem de germinação é apresentada na FIGURA 19. Na TABELA 18 são apresentadas por procedência, a amplitude de variação entre as médias das matrizes e a média das matrizes.

TABELA 16 - QUI-QUADRADO DA GERMINAÇÃO DAS  
PROCEDÊNCIAS

Procedências	Total de Sementes	Total Germinado	Total não Germinado
Pinhal	1920	1778	142
Klabin	1920	1591	329
Jaracatia	1920	1447	473
Roncador	1920	1753	167
Chapecô	1920	1811	109
Qui-quadrado		483 * *	

\* \* : significante ao nível de 1%.



TABELA 17 - QUI-QUADRADO DA GERMINAÇÃO DAS  
MATRIZES POR PROCEDÊNCIA

	PINHAL	KLABIN	JARACATIA	RONCADOR	CHAPECÓ
MATRIZES	Germ. Obtida	Germ. Obtida	Germ. Obtida	Germ. Obtida	Germ. Obtida
1	158	83	55	151	143
2	138	148	138	148	153
3	156	148	143	158	154
4	144	149	134	155	158
5	155	137	83	121	139
6	137	85	143	137	158
7	147	159	73	154	151
8	134	101	150	141	143
9	153	140	150	122	138
10	138	159	140	152	157
11	158	142	104	156	159
12	160	140	134	158	158
Total de Sementes +	1920	1920	1920	1920	1920
Total Germinado	1778	1591	1447	1753	1811
Total não Germinado	142	329	473	167	109
Qui- Quadrado	86 + +	356 + +	401 + +	149 + +	83 + +

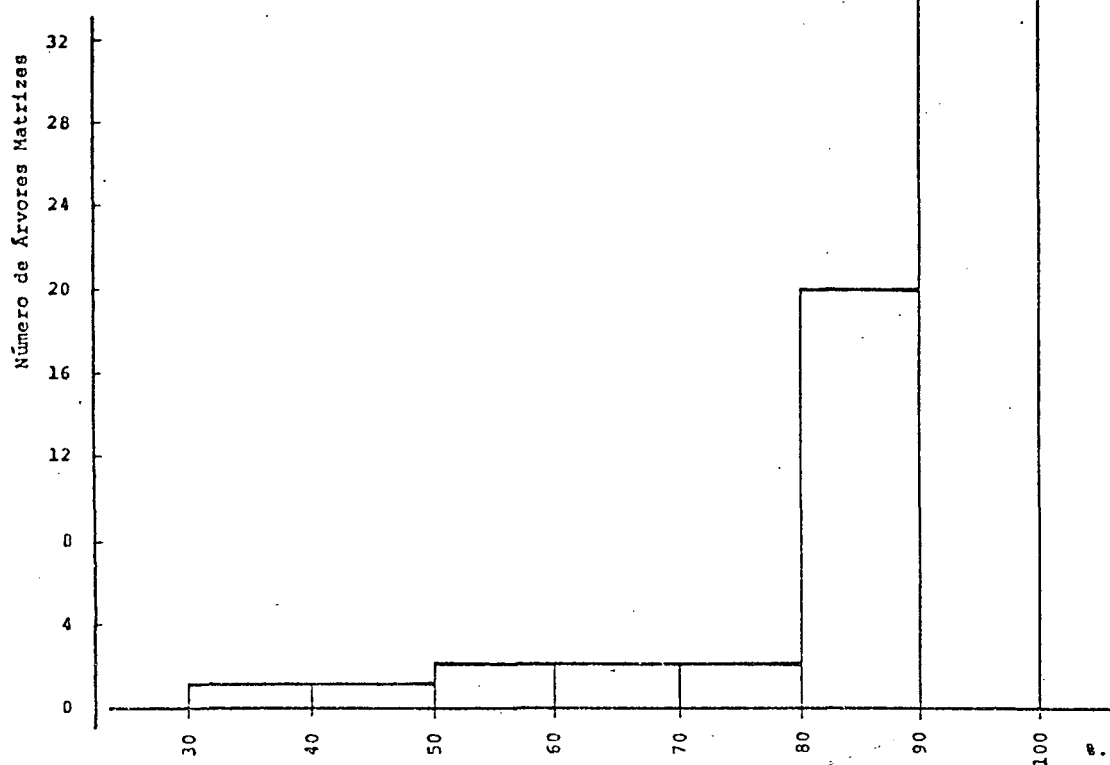
✦ o total de sementes posto a germinar foi de 160 por árvore matriz, para todas as procedências.

+ + : significativo ao nível de 1%.

TABELA 18 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO

Procedências	Amplitude	Média
Chapecó	86 - 99	95
Pinhal	84 - 100	93
Roncador	76 - 99	91
Klabin	52 - 99	83
Jaracatia	34 - 94	75

FIGURA 19 - HISTOGRAMA DA PORCENTAGEM MÉDIA DE GERMINAÇÃO DAS ÁRVORES MATRIZES



#### Correlações entre Variáveis de Campo e Laboratório

Foram calculadas correlações entre 10 variáveis de campo e laboratório (Tab. 19). Dos 45 coeficientes de correlação obtidos, 7 foram significantes ao nível de 5%, 8 ao nível de 1% e 30 não significantes.

As variáveis dendrométricas das matrizes utilizadas nas correlações foram a altura total, a altura comercial (altura até a primeira bifurcação), o DAP e o diâmetro de copa. Estas 4 variáveis nas 6 possíveis correlações entre elas, apresentaram os maiores coeficientes de correlação, todos eles positivos e significantes, sendo 5 ao nível de 1% e 1 ao nível

de 5%.

A porcentagem de frutos brocados apresentou correlação positiva e significativa com o DAP ao nível de 5%, indicando que os frutos das árvores de grandes diâmetros foram os mais atacados.

O número de sementes férteis por fruto apresentou correlação positiva e significativa ao nível de 5% com a altura comercial, e também com o diâmetro de fruto. O diâmetro de fruto é, por sua vez, correlacionado positivamente ao nível de 5% com a altura comercial, indicando que os frutos com elevado número de sementes férteis tinham grandes diâmetros e provinham das árvores com elevada altura comercial.

O peso de sementes apresentou correlação positiva e significativa ao nível de 5% com a altura total, e ao nível de 1% com o diâmetro e comprimento de fruto. Isto permite afirmar que as grandes árvores e os grandes frutos produziram sementes mais pesadas.

O comprimento de fruto além de apresentar correlação com o diâmetro de fruto, apresentou correlação significativa, embora negativa, com a porcentagem de germinação, indicando que uma maior taxa de germinação ocorreu para as sementes produzidas nos menores frutos.

#### Altura das Mudas

O crescimento em altura a 1 ano de idade apresentou diferenças significativas entre procedências ao nível de 5% (Tab. 20 e Tab. A25). As médias por procedência são apresentadas na TABELA 21, e mesmo considerando a pouca variação foram

TABELA 19 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE  
VARIÁVEIS DE CAMPO E LABORATÓRIO

	CF	DF	%G	PS	SF	FB	AT	DAP	AC	DC
Comprimento de Fruto (CF)	1,00	0,59++	-0,31+	0,55++	0,19	0,05	0,10	0,03	0,07	0,11
Diâmetro de Fruto (DF)	0,59++	1,00	-0,15	0,62++	0,29+	0,09	0,23	0,07	0,28+	0,13
% Germinação (%G)	-0,31+	-0,15	1,00	-0,18	-0,01	0,07	-0,05	0,11	0,02	-0,24
Peso de Sementes (PS)	0,55++	0,62++	-0,18	1,00	0,01	-0,10	0,28+	0,08	0,14	0,11
Nº Sementes Férteis (SF)	0,19	0,29+	-0,01	0,01	1,00	0,21	0,23	0,06	0,27+	0,14
% Frutos Brocados (FB)	0,05	0,09	0,07	-0,10	0,21	1,00	0,20	0,26+	0,19	0,17
Altura Total (AT)	0,10	0,23	-0,05	0,28+	0,23	0,20	1,00	0,49++	0,73++	0,66++
Diâmetro a 1,3 m (DAP)	0,03	0,07	0,11	0,06	0,06	0,26+	0,49++	1,00	0,27+	0,47++
Altura Comercial (AC)	0,07	0,28+	0,02	0,14	0,27+	0,19	0,73++	0,27+	1,00	0,35++
Diâmetro de Copa (DC)	0,11	0,13	-0,24	0,11	0,14	0,17	0,66++	0,47++	0,35++	1,00

+, ++ : significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente.

discriminadas pelo teste de Tukey.

Considerando as progênies de cada procedência, constatarem-se diferenças significativas ao nível de 1% entre as progênies de Pinhal, ao nível de 5% entre as progênies de Klabin e Chapecô, e nenhuma diferença significativa entre as progênies das procedências Roncador e Jaracatia (Tab. 20 e Tab. A26 a A30).

Considerando as médias das progênies por procedência, ocorreram diferenças máximas (entre a maior e a menor média) de até 76% na procedência Pinhal. Para Klabin e Chapecô as diferenças máximas foram de aproximadamente 63%. Nas procedências que não mostraram diferenças significativas, como Roncador e Jaracatia, as diferenças foram de aproximadamente 43%.

O fato de não serem constatadas diferenças significati-

vas em Roncador e Jaracatia demonstra a homogeneidade do crescimento em altura a 1 ano de idade das progênes destas duas procedências. Homogeneidade esta que também é demonstrada pelo menor coeficiente de variação, calculado entre as médias das progênes por procedência. Roncador e Jaracatia apresentaram coeficientes de variação de aproximadamente 12%.

As diferenças entre procedências quanto ao crescimento em altura aumentaram aos 2 anos de idade. Constataram-se diferenças significativas ao nível de 1% entre procedências (Tab. 22 e Tab. A31). As diferenças entre as médias por procedência acentuaram-se e a posição relativa das procedências manteve-se inalterada (Tab. 21).

Considerando as progênes por procedência, a variabilidade apresentada na procedência Pinhal a 1 ano de idade manteve o mesmo nível de significância aos 2 anos de idade. As procedências Klabin, Jaracatia e Roncador não mostraram variação significativa, enquanto a procedência Chapecô, a pior tanto a 1 como aos 2 anos de idade, teve o nível de significância alterado de 5% para 1%, passando a apresentar maior variabilidade entre progênes (Tab. 22 e Tab. A32 a A36).

A procedência Roncador destacou-se das demais, apresentando o melhor crescimento em altura tanto a 1 como aos 2 anos de idade. As progênes de Roncador foram consistentemente superiores, apresentando ainda a menor das variações intra-procedência.

As variâncias genéticas da altura devido a procedências e progênes por procedência são apresentadas na TABELA 23. As procedências mostraram maior variância genética que as progênes tanto a 1 como aos 2 anos de idade. Houve um aumento da

variância genética das procedências do 1º para o 2º ano e um decréscimo da variância genética das progênes, com excessão de Chapecô, a pior procedência.

A magnitude da variância genética da altura devido a procedências, e seu aumento do 1º para o 2º ano de idade, são indicativos da importância dos estudos de procedências para o melhoramento genético do cedro.

A distribuição de frequências da altura das mudas das progênes a 1 ano e aos 2 anos de idade é apresentada na FIGURA 20.

TABELA 20 - SUMÁRIO DA ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PROCEDÊNCIAS E PROGÊNES POR PROCEDÊNCIA A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	536,9	134,2	5,1	*
Progênes de Pinhal	11	121,4	11,0	3,7	* *
Progênes de Klabin	11	96,0	8,7	2,4	*
Progênes de Jaracatia	11	39,8	3,6	2,0	n.s.
Progênes de Roncador	11	69,7	6,3	1,4	n.s.
Progênes de Chapecô	11	70,6	6,4	2,5	*

n.s., \*, \* \* : não significante e significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA 21 - ALTURA DAS MUDAS (cm)

Procedências	Média da altura a 1 ano de idade *	Média da altura aos 2 anos de idade * *
Roncadour	11,2 a	17,2 a
Pinhal	10,8 ab	16,2 ab
Klabin	10,6 ab	15,8 ab
Jaracatia	10,0 ab	15,3 ab
Chapecô	9,8 b	14,9 b

\* : as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5%.

\* \* : as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 1%.

TABELA 22 - SUMÁRIO DA ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES POR PROCEDÊNCIA AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	1341,2	335,3	8,6	* *
Progênes de Pinhal	11	185,2	16,8	3,4	* *
Progênes de Klabin	11	125,4	11,4	1,8	n.s.
Progênes de Jaracatia	11	96,8	8,8	1,7	n.s.
Progênes de Roncadour	11	101,6	9,2	1,1	n.s.
Progênes de Chapecô	11	148,8	13,5	3,6	* *

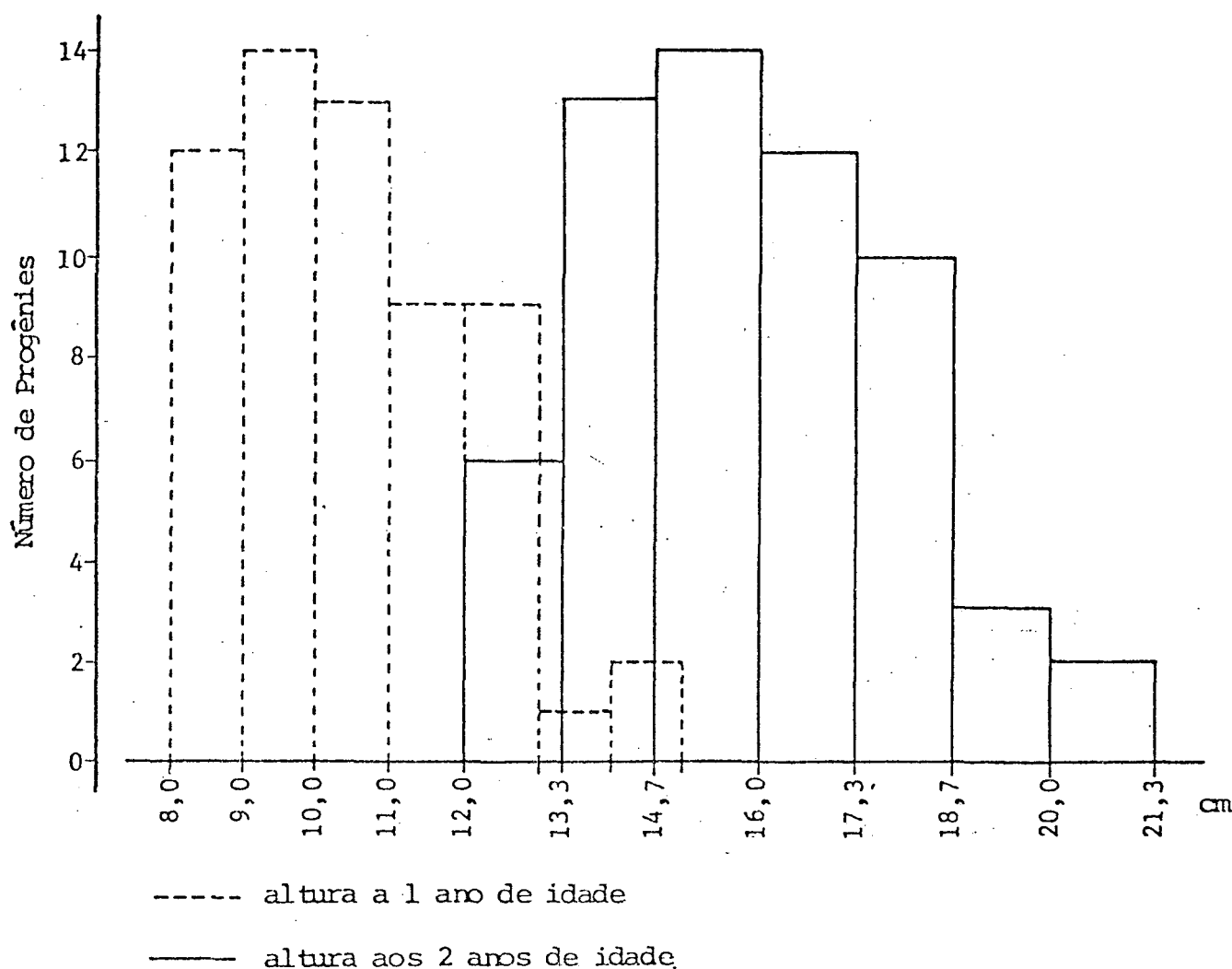
n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA 23 - VARIÂNCIA GENÉTICA DAS PROCEDÊNCIAS  
E DAS PROGÊNIAS POR PROCEDÊNCIA DA  
ALTURA DAS MUDAS (%)

Altura das mudas	1 ano de idade	2 anos de idade
$\sigma_G^2$ das Procedências	57	72
$\sigma_G^2$ Progênies de Pinhal	47	44
$\sigma_G^2$ Progênies de Klabin	31	21
$\sigma_G^2$ Progênies de Jaracatia	25	19
$\sigma_G^2$ Progênies de Roncador	13	2
$\sigma_G^2$ Progênies de Chapecô	33	46



FIGURA 20 - HISTOGRAMA DA ALTURA DE MUDA A 1  
E AOS 2 ANOS DE IDADE DAS PROGENIES



Diâmetro de Colo das Mudas

Constataram-se diferenças significativas ao nível de 1% entre as procedências, tanto a 1 como aos 2 anos de idade (Tab. 24, 25, A37 e A43). As médias por procedência que são apresentadas na TABELA 26, demonstram uma crescente variação entre as procedências. A diferença máxima entre a média de Jaracatia, a melhor procedência quanto ao diâmetro de colo, e a média de Chapecô, a pior procedência, foi de 17,5% a 1 ano de

idade. Aos 2 anos de idade esta diferença aumentou para aproximadamente 20%.

Considerando as progênies por procedência, o comportamento quanto ao nível de significância foi variável nas duas avaliações. De um modo geral, a variação entre as progênies de cada procedência diminuiu do 1º para o 2º ano de idade (Tab. 24 e 25 e Tab. A38 a A48), com exceção de Pinhal, que apresentou a maior variabilidade entre progênies aos 2 anos de idade.

Ocorreram diferenças máximas a 1 ano de idade, entre a maior e a menor média das progênies por procedência, na ordem de 59% a 75%. No 2º ano, as diferenças máximas foram de 30% a 56%. Os coeficientes de variação calculados entre as médias das progênies por procedência situaram-se entre 12% e 16% para o 1º ano e entre 10% e 15% para o 2º ano, o que evidencia o decréscimo da variação intra-procedência do 1º para o 2º ano de idade.

Pelas variâncias genéticas apresentadas na TABELA 27 pode-se notar a tendência de diminuição da variabilidade entre as progênies, e do aumento da variabilidade entre procedências do 1º para o 2º ano. A variância genética devido a procedências foi maior que qualquer variância devido a progênies, tanto a 1 como aos 2 anos de idade.

As procedências Jaracatia e Roncador destacaram-se das demais apresentando os maiores diâmetros de colo, tanto a 1 como aos 2 anos de idade. Ressalte-se ainda que Roncador foi também a melhor procedência no crescimento em altura.

A grande magnitude da variância genética do diâmetro de colo devido a procedências, e também seu aumento do 1º para o

29 ano, são fortes indicativos da importância dos estudos de procedências para o melhoramento genético da espécie.

A distribuição de frequências do diâmetro de colo das mudas das progênies a 1 ano e aos 2 anos de idade são apresentadas na FIGURA 21.

TABELA 24 - SUMÁRIO DA ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA DAS PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES POR PROCEDÊNCIA A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	141,2	35,3	9,5	* *
Progênies de Pinhal	11	10,1	0,9	2,8	*
Progênies de Klabin	11	8,2	0,7	2,8	*
Progênies de Jaracatia	11	12,5	1,1	5,2	* *
Progênies de Roncador	11	15,7	1,4	3,0	*
Progênies de Chapecô	11	10,0	0,9	2,4	*

\*. \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA 25 - SUMÁRIO DA ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO  
DE MUDA DAS PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES  
POR PROCEDÊNCIA AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	388,5	97,1	30,7	* *
Progênes de Pinhal	11	24,6	2,2	3,9	* *
Progênes de Klabin	11	14,6	1,3	1,1	n.s.
Progênes de Jaracatia	11	11,4	1,0	2,8	*
Progênes de Roncador	11	33,9	3,1	2,9	*
Progênes de Chapecô	11	12,7	1,2	1,9	n.s.

n.s., \*, \* \* : não significante e significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA 26 - DIÂMETRO DO COLO DAS MUDAS (mm)

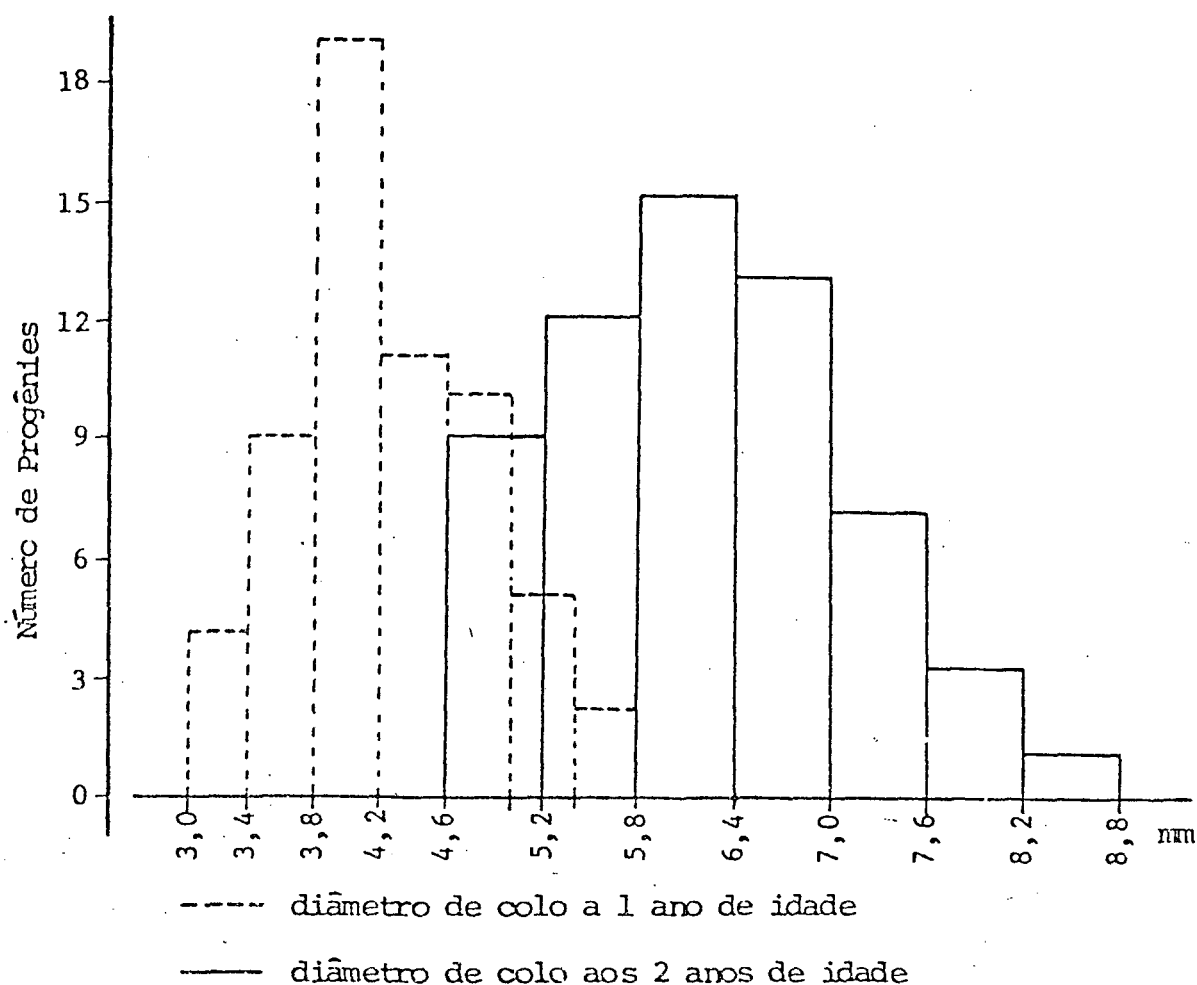
Procedências	Média do diâmetro a 1 ano de idade *	Média do diâmetro aos 2 anos de idade *
Jaracatia	4,7 a	6,7 a
Roncador	4,5 ab	6,6 ab
Pinhal	4,1 ab	6,0 bc
Klabin	4,1 ab	5,8 c
Chapecô	4,0 b	5,6 c

\* : as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 1%.

TABELA 27 - VARIÂNCIA GENÉTICA DAS PROCEDÊNCIAS  
E DAS PROGÊNIES POR PROCEDÊNCIA DO  
DIÂMETRO DE COLO DAS MUDAS (%)

Diâmetro de colo das mudas	1 ano de idade	2 anos de idade
$\sigma_G^2$ das Procedências	74	90
$\sigma_G^2$ Progênies de Pinhal	40	49
$\sigma_G^2$ Progênies de Klabin	37	4
$\sigma_G^2$ Progênies de Jaracatia	58	38
$\sigma_G^2$ Progênies de Roncador	37	41
$\sigma_G^2$ Progênies de Chapecó	33	24

FIGURA 21 - HISTOGRAMA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA A 1  
E AOS 2 ANOS DE IDADE DAS PROGÊNIES



#### Peso Seco das Mudanças

Foram encontradas diferenças significativas entre procedências ao nível de 1% (Tab. 28 a A49). Analisando as progênies, não foram encontradas diferenças significativas para Klabin, Jaracatia ou Chapecô. Entre as progênies de Roncador, constatarem-se diferenças significativas ao nível de 5%, e entre as de Pinhal ao nível de 1% (Tab. 28 e Tab. A50 a A54). Ressalte-se também que a procedência Pinhal apresentou a maior variabilidade entre progênies tanto para a altura como para

diâmetro de colo.

Tanto as procedências como as progênes por procedência mostraram elevada variação na produção de matéria seca. Considerando-se as médias por procedência apresentadas na TABELA 29, a diferença entre Roncador, a melhor procedência quanto a peso seco, e Chapecó é de 72%. Entre progênes por procedência, as diferenças entre a maior e a menor média variaram de 140% a 250% aproximadamente.

Os coeficientes de variação calculados entre as médias das progênes por procedência confirmaram os níveis de significância obtidos na ANOVA. Para Pinhal, a procedência com maior variabilidade entre progênes, o coeficiente de variação foi de 55%. Para as procedências que não apresentaram diferenças significativas, o coeficiente de variação foi da ordem de 30%.

A procedência Roncador destacou-se das demais apresentando o maior peso seco. Convém salientar que esta procedência também foi uma das melhores quanto a diâmetro de colo, e a melhor no crescimento em altura.

A variância genética devido a procedências foi da 84%. Comparando-se esta variância, com as variâncias genéticas das progênes da TABELA 29, constata-se pela sua magnitude, que o estudo de procedências é de grande importância para o melhoramento genético do cedro.

Durante a avaliação do peso seco, também foi efetuado o levantamento da sobrevivência (Tab. 29). O teste de qui-quadrado revelou diferenças significativas ao nível de 1% entre procedências (Tab. A55). Pelas porcentagens de sobrevivência, pode-se observar que Klabin destacou-se das demais apresentan-

do a menor delas.

A distribuição de frequências do peso seco das progênies é apresentada na FIGURA 22.

TABELA 28 - SUMÁRIO DA ANOVA DO PESO SECO DE MUDA  
DAS PROCEDÊNCIAS E PROGÊNIES POR PRO-  
CEDÊNCIA AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	10260	2565	16,8	* *
Progênies de Pinhal	11	350,9	31,9	3,3	* *
Progênies de Klabin	11	254,1	23,1	2,0	n.s.
Progênies de Jaracatia	11	436,8	39,7	2,2	n.s.
Progênies de Roncador	11	892,1	81,1	2,5	*
Progênies de Chapecô	11	226,8	20,6	2,0	n.s.

n.s., \*, \* \* : não significante e significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

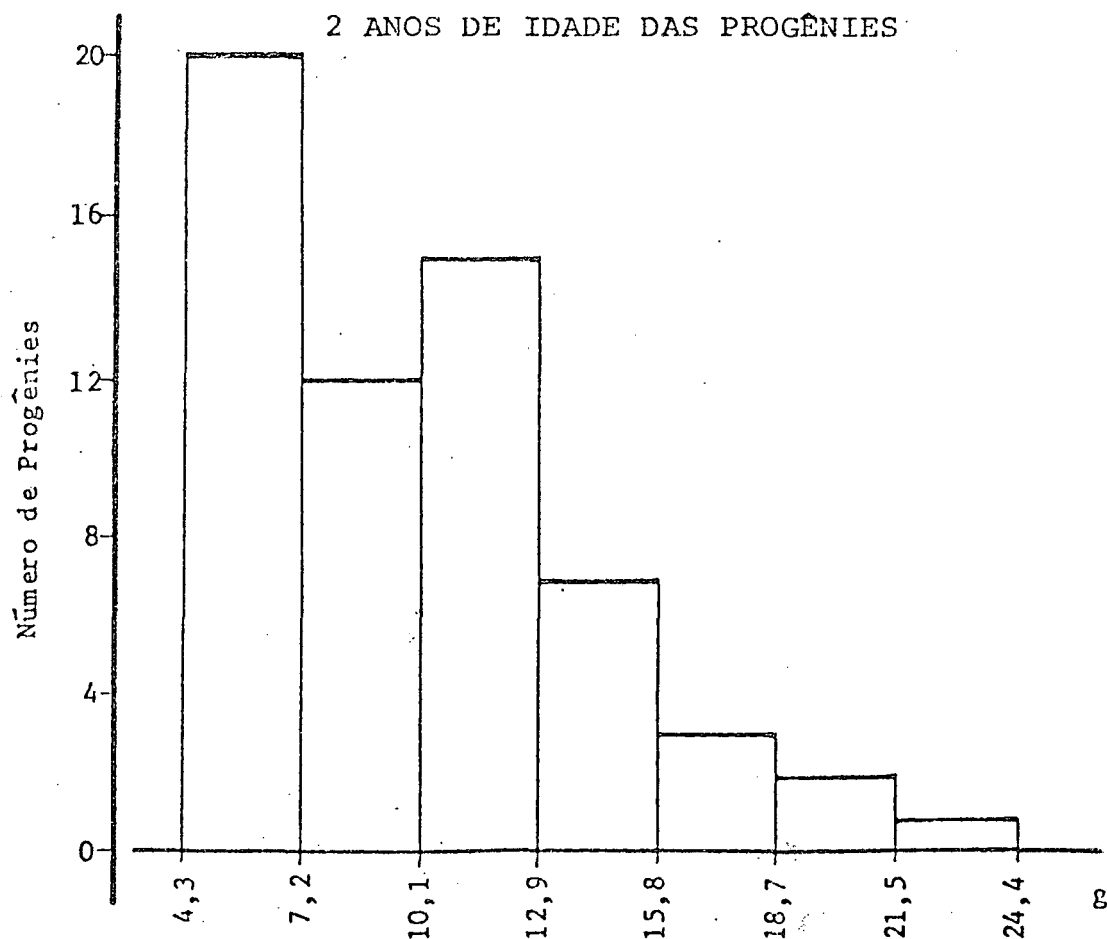


TABELA 29 - MÉDIAS DO PESO SECO (g), VARIÂNCIA GENÉTICA DAS PROGENIES (%) E SOBREVIVÊNCIA AOS 2 ANOS DE IDADE POR PROCEDÊNCIA

Procedências	Média aos 2 anos de idade *	$\sigma^2$ das Progenies	Sobrev. (%)
Roncador	12,6 a	34	94
Jaracatia	12,2 a	28	96
Pinhal	9,3 ab	41	94
Klabin	7,9 b	25	87
Chapecô	7,3 b	26	93

\* : as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 1%.

FIGURA 22 - HISTOGRAMA DO PESO SECO DE MUDA AOS 2 ANOS DE IDADE DAS PROGENIES



### Queda de Folhas das Mudas

O comportamento das procedências quanto a queda de folhas é representado na FIGURA 23. O índice de queda das folhas registrado a cada data de observação é a média dos índices das 12 progênies de cada procedência. Como a avaliação foi iniciada a 4 de junho de 1982, apenas 22% das 60 progênies das várias procedências ainda apresentavam todas as mudas da parcela com folhas verdes.

Foram realizadas análises de variância para as procedências nas datas de 05/07, 24/07 e 23/08 (Tab. 30 e Tab. A56 a A58). Nas datas de 05/07 e 24/07 não foram constatadas diferenças significativas entre procedências. Para a avaliação do dia 23/08, constataram-se diferenças significativas ao nível de 1% entre procedências, com variação inter-procedências que pode ser visualizada na FIGURA 23.

A variação intra-procedência foi verificada através de ANOVA nas datas de 05/07 e 23/08 (Tab. 31 e 32 e Tab. A59 a A68). Não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma procedência, tanto para as observações do dia 05/07, como para as do dia 23/08, demonstrando a relativa homogeneidade das progênies por procedência quanto a queda de folhas.

A evolução de algumas das principais variáveis meteorológicas para o mesmo período de avaliação da queda de folhas, está representada na FIGURA 24. Observa-se notadamente na segunda quinzena de junho, uma estreita relação entre o processo de queda de folhas e as variáveis meteorológicas. Para uma diminuição da insolação e aumentos da umidade relativa, precipitação e temperatura média, houve uma desaceleração do processo

FIGURA 23 - EVOLUÇÃO DA QUEDA DE FOLHAS DAS MUDAS  
EM VIVEIRO POR PROCEDÊNCIA

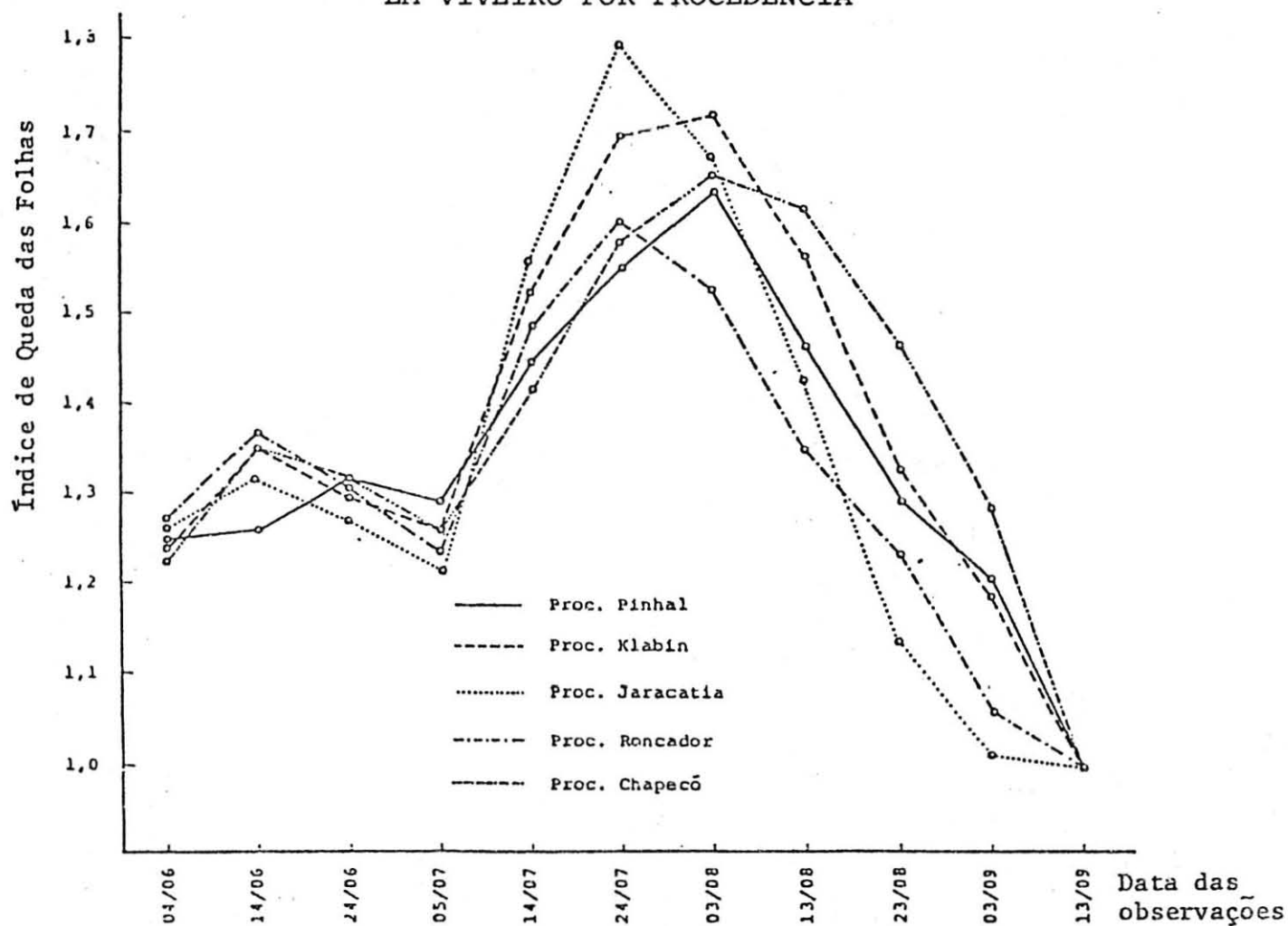


TABELA 30 - SUMÁRIO DA ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS  
DAS PROCEDÊNCIAS

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências em 5 de julho	4	1,221	0,305	0,33	n.s.
Procedências em 24 de julho	4	12,350	3,087	2,96	n.s.
Procedências em 23 de agosto	4	26,345	6,586	24,60	* *

n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA 31 - SUMÁRIO DA ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES POR PROCEDÊNCIA EM 5 DE JUNHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	0,8601	0,078	1,17	n.s.
Progenies de Klabin	11	0,4345	0,039	1,44	n.s.
Progenies de Jaracatia	11	0,4207	0,038	1,18	n.s.
Progenies de Roncador	11	0,3735	0,034	0,59	n.s.
Progenies de Chapecô	11	0,5731	0,052	1,62	n.s.

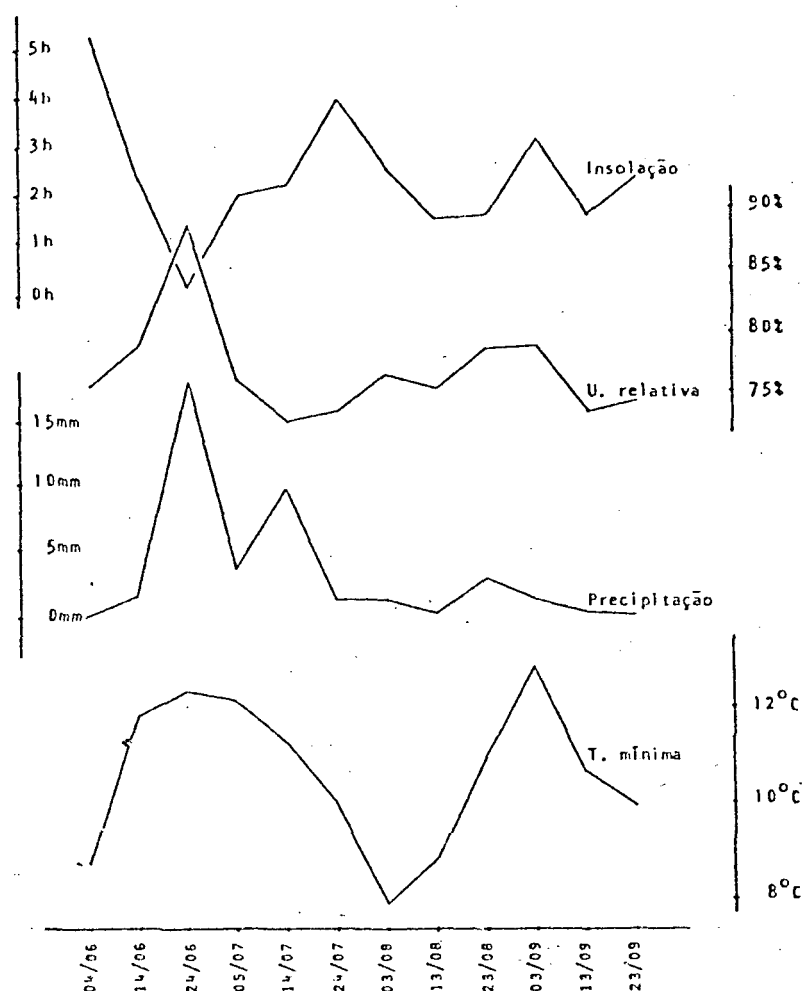
n.s. : não significante.

TABELA 32 - SUMÁRIO DA ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES POR PROCEDÊNCIA EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	0,5097	0,046	1,04	n.s.
Progenies de Klabin	11	0,3281	0,0298	0,53	n.s.
Progenies de Jaracatia	11	0,2339	0,0213	0,56	n.s.
Progenies de Roncador	11	0,2239	0,0201	0,68	n.s.
Progenies de Chapecô	11	1,5958	0,1450	1,86	n.s.

n.s. : não significante.

FIGURA 24 - EVOLUÇÃO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS



Fonte: Estação Meteorológica do Viveiro Experimental do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná.

de queda de folhas. No período compreendido entre 13/08 e 03/09, houve um sensível aumento da temperatura mínima, coincidindo com uma aceleração dos processos de queda e emissão de folhas.

Na avaliação da folhagem das árvores matrizes, efetuada no início do inverno, durante a coleta dos frutos, foram encontradas em quase todas as procedências, matrizes com folhas verdes (Fig. 6). Efetuaram-se análises de variância da queda de

folhas em viveiro para as observações de 04/06, aproximadamente na mesma época das avaliações de campo, para verificar a relação entre o comportamento das matrizes e suas respectivas progênes.

Encontraram-se diferenças significativas ao nível de 5% apenas entre as progênes das procedências Pinhal e Chapecó (Tab. 33 e Tab. A69 a A72). O teste Tukey entretanto não discriminou diferenças entre as médias das progênes de Chapecó. Já para Pinhal, foram identificadas as diferenças, destacando-se o comportamento da progênie número 5, originada pela matriz número 5, a única apresentando folhagem verde nesta procedência na época da coleta dos frutos (Tab. 34).

A evolução da queda de folhas das progênes correspondentes às matrizes que possuíam folhagem verde nas procedências Pinhal e Chapecó, é comparada com a média das demais progênes nas FIGURAS 25 e 26. O comportamento das progênes correspondentes às matrizes com folhagem verde, é diferente do comportamento médio das demais progênes, notadamente no início do processo de queda de folhas. Estas progênes mantiveram suas folhas verdes por um período mais longo que as demais, coincidindo com o comportamento de suas matrizes.

As similaridades de comportamento acima discutidas e a constatação que 4 das 5 progênes oriundas de matrizes com folhagem verde (Fig. 6), apresentaram os menores índices de queda de folhas na observação de viveiro em 04/06, são indícios de que tal comportamento é geneticamente influenciado.

TABELA 33 - SUMÁRIO DA ANOVA DA QUEDA DE  
FOLHAS DAS PROCEDÊNCIAS PI-  
NHAL, JARACATIA, RONCADOR E  
CHAPECÓ EM 4 DE JUNHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	1,0664	0,0969	2,27	*
Progenies de Jaracatia	11	0,3500	0,0318	0,88	n.s.
Progenies de Roncador	11	0,4821	0,0438	1,38	n.s.
Progenies de Chapecó	11	0,9206	0,0837	2,28	*

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA 34 - ÍNDICES DE QUEDA DAS FOLHAS E COMPARAÇÃO  
 POR TUKEY DE PROGENIES DAS PROCEDÊNCIAS  
 PINHAL E CHAPECÓ

Procedência Pinhal			Procedência Chapecó		
Prog. nº	Índice Queda das Folhas *	Teste Tukey	Prog. nº	Índice Queda das Folhas *	Teste Tukey
5	1,000	a	5	1,000	a
1	1,100	ab	8	1,000	a
3	1,107	ab	1	1,067	a
8	1,125	ab	3	1,100	a
9	1,157	ab	6	1,170	a
2	1,167	ab	10	1,267	a
7	1,222	ab	2	1,296	a
4	1,296	ab	4	1,340	a
11	1,333	ab	12	1,344	a
6	1,366	ab	11	1,367	a
12	1,400	ab	9	1,374	a
10	1,667	b	7	1,520	a

\* : os índices seguidos da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5%.



FIGURA 25 - COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA QUEDA DE FOLHAS DAS PROGÊNIES ORIGINADAS DE MATRIZES COM FOLHAGEM VERDE COM A MÉDIA DAS DEMAIS PROGÊNIES DA PRO-CEDÊNCIA PINHAL

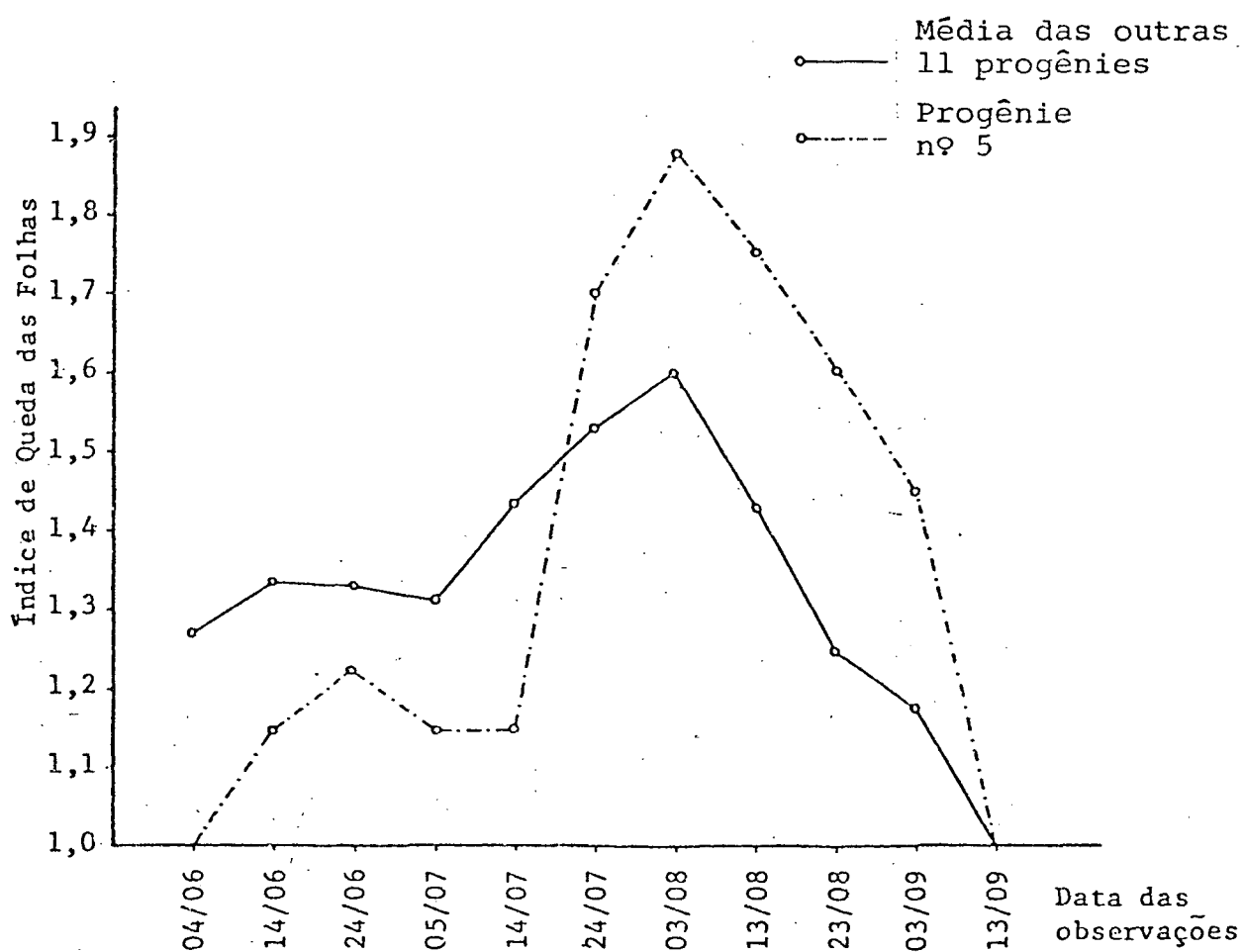
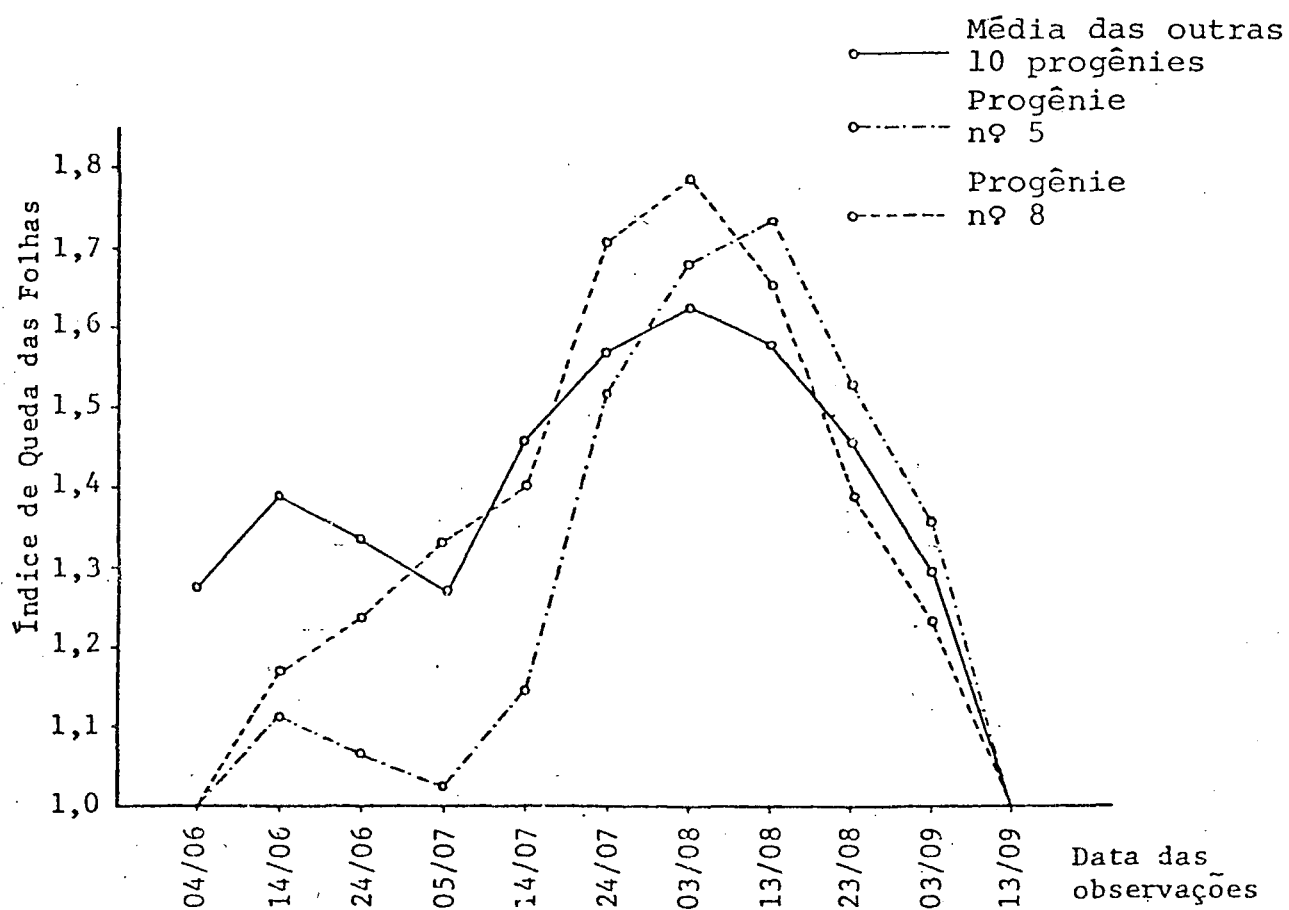


FIGURA 26 - COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA QUEDA DE FOLHAS DAS PROGÊNIES ORIGINADAS DE MATRIZES COM FOLHAGEM VERDE COM A MÉDIA DAS DEMAIS PROGÊNIES DA PRO-CEDÊNCIA CHAPECÓ



## CONCLUSÕES

1 Existe uma considerável magnitude de variância genética tanto entre procedências, como entre progênes, para as características de crescimento inicial como altura, diâmetro de colo e peso seco de mudas. A variância genética para as características de crescimento inicial variou, entre procedências, de 57% a 90%, e entre progênes, de 2% a 58%. A constatação de que a variância genética devido a procedência foi sempre superior às variâncias genéticas das progênes indica que o melhoramento genético do cedro baseado na seleção de procedências superiores poderá proporcionar um ganho mais significativo do que se baseado na seleção de progênes. A significativa variação genética entre progênes indica também a possibilidade de melhoramento genético dentro das procedências superiores.

2 A queda de folhas das mudas nas diferentes procedências e progênes apresentou pouca variação. Houve certa influência das condições meteorológicas, e considerando os comportamentos coincidentes entre algumas matrizes e respectivas progênes, mostrou-se também geneticamente influenciada.

3 A maturação dos frutos no cedro mostrou-se heterogênea, não apresentando variação entre procedências ou matrizes. Assim, não é recomendável o adiamento da coleta até que todos os frutos da árvore estejam escuros e secos, sob pena de perda

parcial da safra devido à pronta deiscência dos frutos.

4 Foram encontrados frutos de apenas 4 lóculos em todas as matrizes das várias procedências, na ordem de 2%. A presença desta anomalia nos frutos tem relação com danos mecânicos ou de insetos, sendo constatados traços do 5º lóculo junto aos vestígios dos danos.

5 A procedência Jaracatia apresentou os menores índices de ataque da larva de *Hypsipyla grandella* nos frutos. O ambiente em que crescem as árvores desta procedência difere dos demais, o que pode ter contribuído para um comportamento diferente da procedência. Entretanto, dentre as muitas árvores observadas nas outras procedências, sob condições ambientais similares, algumas não apresentavam ataque de broca nos frutos, ainda que ao lado de árvores intensamente atacadas. A provável razão deste comportamento pode ser investigada através da avaliação de progênies em campo.

6 Foram encontradas muitas formas de fruto em todas as procedências, destacando-se Chapecô, que apresentou o maior número de diferentes formas. Contudo, para uma mesma árvore matriz, a forma dos frutos bem como suas características morfológicas forma sempre muito uniformes.

7 Foram encontradas significativas variações no comprimento e diâmetro dos frutos, tanto entre como dentro das procedências. Considerando os frutos de uma mesma árvore matriz, a variação em comprimento e diâmetro foi insignificante. Assim, poucas medições são suficientes para obter boas estimativas por árvore.

8 Significativas diferenças no comprimento das sementes foram encontradas, tanto entre procedências como intra-

procedências, contudo as sementes de uma mesma árvore matriz apresentaram grande semelhança de forma e tamanho.

9 O número de sementes férteis por fruto apresentou pouca variação entre procedências, sendo constatadas diferenças apenas ao nível de 5%. Entre matrizes o número de sementes férteis por fruto variou bastante, em muito mais ainda entre os frutos de uma mesma árvore matriz. A extrema variação do número de sementes férteis entre os frutos de uma mesma matriz está provavelmente relacionada com o processo de polinização.

10 O peso da semente mostrou-se muito variável, tanto entre procedências como entre matrizes. Foi a característica que apresentou maior amplitude porcentual, considerando-se todas as árvores matrizes. O peso da semente apresentou correlação significativa com o comprimento e diâmetro de fruto, indicando que os frutos maiores produzem sementes mais pesadas.

11 Tanto a velocidade como a porcentagem de germinação variaram entre procedências e matrizes. As matrizes com elevada porcentagem de germinação foram também as mais rápidas, apresentando taxas de até 100% em apenas 4 dias. O comportamento oposto também foi constatado. Assim, matrizes e procedências de lenta germinação apresentaram taxas mais baixas.

12 Foram constatadas correlações significantes entre algumas variáveis dendrométricas das matrizes, tais como altura total, altura comercial, DAP e diâmetro de copa. Foram também encontradas correlações significantes entre algumas características fenológicas e silviculturais das matrizes. A correlação entre porcentagem de germinação e o comprimento de fruto, ainda que significante apenas ao nível de 5%, mostra algum valor prático, indicando que os menores frutos produzem sementes

de maior capacidade e velocidade de germinação.

13 O método desenvolvido para a coleta dos frutos, descrito nas páginas 23 a 26, mostrou-se muito eficiente para o cedro. Sua utilização é recomendável para espécies que possuam frutos grandes e agrupados e para árvores altas de difícil escalada. Quando a escalada é inevitável, e a árvore é bifurcada, como em geral no cedro, deve-se usar 2 cintos de segurança. Assim, durante a passagem do 1º cinto para a parte de cima da bifurcação, o operário fica preso à árvore pelo 2º cinto, evitando-se sérios acidentes.

## APÊNDICES

Apêndice 1

## Análises Estatísticas



TABELA A1 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO  
DAS PROCEDÊNCIAS

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	1781,5	445,4	7,9	* *
Erro	55	3095,9	56,3		
Total	59	4877,4			

\* \* :-significante ao nível de 1%.

TABELA A2 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO DAS MA-  
TRIZES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Jaracatia	11	2954,4	268,6	7,5	* *
Erro	48	1715,6	35,7		
Total	59	4670,0			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A3 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA KLABIN

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Klabin	11	2330,5	211,9	8,4	* *
Erro	48	1204,8	25,1		
Total	59	3535,3			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A4 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA RONCADOR

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Roncador	11	1755,4	159,6	10,0	* *
Erro	48	763,6	15,9		
Total	59	2581,0			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A5 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Chapecó	11	6873,9	624,9	33,4	* *
Erro	48	896,8	18,7		
Total	59	7770,7			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A6 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA PINHAL

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Pinhal	11	1803,9	163,9	10,3	* *
Erro	48	766,0	15,9		
Total	59	2569,9			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A7 - ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO DAS  
PROCEDÊNCIAS

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	112,7	28,2	3,2	*
Erro	55	488,3	8,9		
Total	59	601,0			

\* : significante ao nível de 5%.

TABELA A8 - ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO DAS MA-  
TRIZES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Jaracatia	11	448,3	40,8	15,3	* *
Erro	48	127,6	2,7		
Total	59	575,9			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A9 - ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA KLabin

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Klabin	11	537,3	48,8	19,6	* *
Erro	48	119,6	2,5		
Total	59	656,9			

\* \* : significativo ao nível de 1%.

TABELA A10 - ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Chapecó	11	649,5	59,0	21,9	* *
Erro	48	129,2	2,7		
Total	59	778,7			

\* \* : significativo ao nível de 1%.

TABELA A11 - ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA RONCADOR

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Roncador	11	479,0	43,5	21,9	* *
Erro	48	129,2	2,7		
Total	59	530,6			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A12 - ANOVA DO DIÂMETRO DE FRUTO DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA PINHAL

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Pinhal	11	318,6	28,9	13,3	* *
Erro	48	104,8	2,2		
Total	59	423,4			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A13 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE SEMENTE DAS  
PROCEDÊNCIAS

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	12290	307	236	* *
Erro	20	260	13		
Total	24	12550			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A14 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE SEMENTE DAS  
MATRIZES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Jaracatia	11	1115,8	101,43	225	* *
Erro	48	21,6	0,45		
Total	59	1137,4			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A15 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE SEMENTE DAS  
MATRIZES DA PROCEDÊNCIA KLabin

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Klabin	11	796,1	72,4	105	* *
Erro	48	32,8	0,7		
Total	59	828,9			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A16 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE SEMENTE DAS  
MATRIZES DA PROCEDÊNCIA PINHAL

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Pinhal	11	1247,25	113,4	161	* *
Erro	48	33,60	0,7		
Total	59	1280,85			

\* \* : significante ao nível de 1%.



TABELA A17 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE SEMENTE DAS  
MATRIZES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Chapecó	11	1424,9	129,5	110	* *
Erro	48	56,4	1,2		
Total	59	1481,3			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A18 - ANOVA DO COMPRIMENTO DE SEMENTE DAS  
MATRIZES DA PROCEDÊNCIA RONCADOR

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Roncador	11	926,9	84,3	216	* *
Erro	48	18,8	0,4		
Total	59	945,7			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A19 - ANOVA DO PESO DE SEMENTE DAS  
PROCEDÊNCIAS

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	6,5	1,6	3,4	*
Erro	55	26,4	0,5		
Total	59	32,9			

\* : significante ao nível de 5%.

TABELA A20 - ANOVA DO PESO DE SEMENTE DAS MA-  
TRIZES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Jaracatia	11	75,0	6,8	1145	* *
Erro	84	0,5	0,005		
Total	95	75,5			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A21 - ANOVA DO PESO DE SEMENTE DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Chapecó	11	30,2	2,7	744	* *
Erro	84	0,3	0,0031		
Total	95	30,5			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A22 - ANOVA DO PESO DE SEMENTE DAS MATRIZES DA PROCEDÊNCIA KLabin

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Klabin	11	42,7	3,9	1323	* *
Erro	84	0,3	0,003		
Total	95	43,0			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A23 - ANOVA DO PESO DE SEMENTE DAS MA-  
TRIZES DA PROCEDÊNCIA RONCADOR

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Roncador	11	30,2	2,7	873	* *
Erro	84	0,3	0,003		
Total	95	30,5			

\* \* : significativa ao nível de 1%.

TABELA A24 - ANOVA DO PESO DE SEMENTE DAS MA-  
TRIZES DA PROCEDÊNCIA PINHAL

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Matrizes de Pinhal	11	28,3	2,6	830	* *
Erro	84	0,3	0,003		
Total	95	28,6			

\* \* : significativa ao nível de 1%.

TABELA A25 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PROCE-  
DÊNCIAS A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	536,9	134,2	5,05	*
Blocos	2	958,8	479,4	18,04	* *
Erro	8	212,6	26,6		
Total	14	1708,3			

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA A26 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA RONCADOR A  
1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progênes de Roncador	11	69,7	6,3	1,4	n.s.
Blocos	2	20,9	10,5	2,4	n.s.
Erro	22	96,5	4,4		
Total	35	187,1			

n.s. : não significante.

TABELA A27 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA PINHAL A 1  
ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	121,4	11,0	3,7	* *
Blocos	2	24,9	12,5	4,1	*
Erro	22	66,1	3,0		
Total	35	212,4			

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA A28 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA KLabin A 1  
ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	96,0	8,7	2,4	*
Blocos	2	24,4	12,2	3,3	n.s.
Erro	22	81,0	3,7		
Total	35	201,4			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A29 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA  
A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	39,8	3,6	2,0	n.s.
Blocos	2	7,9	4,0	2,3	n.s.
Erro	22	38,5	1,8		
Total	35	86,2			

n.s. : não significante.

TABELA A30 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ A  
1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecó	11	70,6	6,4	2,5	*
Blocos	2	19,4	9,7	3,7	*
Erro	22	57,4	2,6		
Total	35	147,4			

\* : significante ao nível de 5%.

TABELA A31 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PROCE-  
DÊNCIAS AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	1341,2	335,3	8,6	* *
Blocos	2	2118,6	1059,3	27,1	* *
Erro	8	312,2	39,0		
Total	14	3772,0			

\* \* : significante ao nível de 1%.

TABELA A32 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIAS DA PROCEDÊNCIA RONCADOR  
AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Roncador	11	101,6	9,2	1,1	n.s.
Blocos	2	59,8	29,9	3,4	n.s.
Erro	22	193,6	8,8		
Total	35	355,0			

n.s. : não significante.



TABELA A33 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA PINHAL AOS  
2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	185,2	16,8	3,4	* *
Blocos	2	48,7	24,3	4,9	*
Erro	22	107,7	4,9		
Total	35	341,6			

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA A34 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA KLabin AOS  
2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	125,4	11,4	1,8	n.s.
Blocos	2	32,0	16,0	2,5	n.s.
Erro	22	137,7	6,3		
Total	35	295,1			

n.s. : não significante.

TABELA A35 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA  
AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	96,8	8,8	1,7	n.s.
Blocos	2	36,8	18,4	3,6	*
Erro	22	115,6	5,2		
Total	35	247,2			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A36 - ANOVA DA ALTURA DE MUDA DAS PRO-  
GÊNIES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ  
AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecó	11	148,8	13,5	3,6	* *
Blocos	2	25,3	12,6	3,4	n.s.
Erro	22	82,7	3,8		
Total	35	356,8			

n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA A37 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROCEDÊNCIAS A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	141,2	35,3	9,5	* *
Blocos	2	22,5	11,2	3,0	n.s.
Erro	8	29,7	3,7		
Total	14	193,4			

n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA A38 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progênes de Jaracatia	11	12,5	1,14	5,2	* *
Blocos	2	0,6	0,30	1,4	n.s.
Erro	22	4,8	0,22		
Total	35	17,9			

n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA A39- ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA RON-  
CADOR A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Roncador	11	15,7	1,4	3,0	*
Blocos	2	2,4	1,2	2,5	n.s.
Erro	22	10,4	0,5		
Total	35	28,5			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A40 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA PI-  
NHAL A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	10,1	0,9	2,78	*
Blocos	2	0,4	0,2	0,62	n.s.
Erro	22	7,3	0,3		
Total	35	17,8			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A41 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA KLabin  
A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	8,2	0,74	2,76	*
Blocos	2	0,032	0,016	0,05	n.s.
Erro	22	5,9	0,27		
Total	35	14,13			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A42 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ  
A 1 ANO DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecó	11	10,0	0,91	2,4	*
Blocos	2	0,9	0,46	1,2	n.s.
Erro	22	8,2	0,37		
Total	35	19,1			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A43 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROCEDÊNCIAS AOS 2 ANOS DE  
IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	388,5	97,1	30,7	* *
Blocos	2	86,7	43,4	13,7	* *
Erro	8	25,3	3,2		
Total	14	500,5			

\* \* : significativo ao nível de 1%.

TABELA A44 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	11,4	1,04	2,8	*
Blocos	2	1,8	0,9	2,4	n.s.
Erro	22	8,2	0,37		
Total	35	21,4			

n.s., \* : não significativo e significativo ao nível de 5%.

TABELA A45 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA RON-  
CADOR AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Roncador	11	33,9	3,1	2,9	*
Blocos	2	3,3	1,6	1,5	n.s.
Erro	22	22,9	1,0		
Total	35	26,7			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A46 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA PINHAL  
AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	24,6	2,2	3,9	* *
Blocos	2	2,9	1,5	2,6	n.s.
Erro	22	12,4	0,56		
Total	35	39,9			

n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA A47 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA KLABIN AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	14,60	1,30	1,1	n.s.
Blocos	2	0,35	0,17	0,2	n.s.
Erro	22	25,80	1,17		
Total	35	40,75			

n.s. : não significante.

TABELA A48 - ANOVA DO DIÂMETRO DO COLO DE MUDA  
DAS PROGENIES DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecó	11	12,7	1,15	1,9	n.s.
Blocos	2	0,9	0,46	0,8	n.s.
Erro	22	13,1	0,59		
Total	35	26,7			

n.s. : não significante.



TABELA A49 - ANOVA DO PESO SECO DE MUDA DAS PRO-  
CEDÊNCIAS AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	10260,0	2565,0	16,8	* *
Blocos	2	2456,8	1228,4	8,0	*
Erro	8	1224,2	153,0		
Total	14	13941,0			

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA A50 - ANOVA DO PESO SECO DE MUDA DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA RON-  
CADOR AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progênes de Roncador	11	892,1	81,1	2,5	*
Blocos	2	88,4	44,2	1,4	n.s.
Erro	22	701,0	31,9		
Total	35	1681,5			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A51 - ANOVA DO PESO SECO DE MUDA DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	436,8	39,7	2,18	n.s.
Blocos	2	56,8	28,4	1,56	n.s.
Erro	22	400,5	18,2		
Total	35	894,1			

n.s. : não significante.

TABELA A52 - ANOVA DO PESO SECO DE MUDA DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA PINHAL  
 AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	350,9	31,9	3,3	* *
Blocos	2	111,2	55,6	5,7	*
Erro	22	214,1	9,7		
Total	35	676,2			

\*. \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA A53 - ANOVA DO PESO SECO DE MUDA DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA KLABIN  
 AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	254,1	23,1	2,0	n.s.
Blocos	2	19,1	9,5	0,8	n.s.
Erro	22	254,4	11,6		
Total	35	527,6			

n.s. : não significante.

TABELA A54 - ANOVA DO PESO SECO DE MUDA DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA CHA-  
 PECÔ AOS 2 ANOS DE IDADE

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecô	11	226,8	20,6	2,0	n.s.
Blocos	2	36,2	18,1	1,8	n.s.
Erro	22	222,8	10,1		
Total	35	485,8			

n.s. : não significante.

TABELA A55 - QUI-QUADRADO DA SOBREVIVÊNCIA  
DAS PROCEDÊNCIAS

Procedências	Mudas Vivas	Mudas Mortas
Jaracatia	415	17
Roncador	406	26
Pinhal	406	26
Chapecô	402	30
Klabin	376	56
Total	2005	155
Qui-quadrado	30,3 * *	

TABELA A56 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS PROCE-  
DÊNCIAS EM 5 DE JULHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrados Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	1,221	0,305	0,33	n.s.
Blocos	2	1,160	0,580	0,62	n.s.
Erro	8	7,389	0,924		
Total	14	9,771			

n.s. : não significante.

TABELA A57 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS PROCE-  
DÊNCIAS EM 24 DE JULHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	12,35	3,087	2,96	n.s.
Blocos	2	2,52	1,259	1,21	n.s.
Erro	8	8,33	1,041		
Total	14	23,20			

n.s. : não significante.

TABELA A58.- ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS PROCE-  
DÊNCIAS EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Procedências	4	26,345	6,586	24,6	* *
Blocos	2	2,956	1,478	5,5	*
Erro	8	2,146	0,268		
Total	14	31,447			

\*, \* \* : significante ao nível de 5% e 1% respectivamente.

TABELA A59 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA PI-  
NHAL EM 5 DE JULHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	0,86	0,078	1,17	n.s.
Blocos	2	0,11	0,056	0,85	n.s.
Erro	22	1,46	0,066		
Total	35	2,43			

n.s. : não significante.

TABELA A60 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA KLA-  
BIN EM 5 DE JULHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	0,4345	0,039	1,44	n.s.
Blocos	2	0,3205	0,160	5,85	* *
Erro	22	0,6022	0,027		
Total	35	1,3576			

n.s., \* \* : não significante e significante ao nível de 1%.

TABELA A61 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA JA-  
 RACATIA EM 5 DE JULHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	0,4207	0,038	1,18	n.s.
Blocos	2	0,0373	0,018	0,57	n.s.
Erro	22	0,7093	0,032		
Total	35	1,1673			

n.s. : não significante.

TABELA A62 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA RON-  
 CADOR EM 5 DE JULHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Roncador	11	0,3735	0,034	0,59	n.s.
Blocos	2	0,1167	0,058	1,01	n.s.
Erro	22	1,2656	0,057		
Total	35	1,7558			

n.s. : não significante.

TABELA A63 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA CHA-  
PECÓ EM 5 DE JUNHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecô	11	0,5731	0,052	1,61	n.s.
Blocos	2	0,1254	0,063	1,94	n.s.
Erro	22	0,7096	0,032		
Total	35	1,4081			

n.s. : não significativa.

TABELA A64 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA PI-  
NHAL EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	0,5097	0,046	1,04	n.s.
Blocos	2	0,0241	0,012	0,27	n.s.
Erro	22	0,9737	0,044		
Total	35	1,5075			

n.s. : não significativa.



TABELA A65 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA KLABIN EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Klabin	11	0,3281	0,0298	0,53	n.s.
Blocos	2	0,1827	0,0913	1,63	n.s.
Erro	22	1,2266	0,0558		
Total	35	1,7374			

n.s. : não significativa.

TABELA A66 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA JARACATIA EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	0,2339	0,0213	0,56	n.s.
Blocos	2	0,1014	0,0507	1,35	n.s.
Erro	22	0,8241	0,0375		
Total	35	1,1594			

n.s. : não significativa.

TABELA A67 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA RON-  
CADOR EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Roncador	11	0,2239	0,02	0,68	n.s.
Blocos	2	0,0812	0,04	1,35	n.s.
Erro	22	0,6604	0,03		
Total	35	0,9655			

n.s. : não significativa.

TABELA A68 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA CHA-  
PECÓ EM 23 DE AGOSTO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecô	11	1,5958	0,145	1,86	n.s.
Blocos	2	0,0367	0,018	0,23	n.s.
Erro	22	1,7114	0,078		
Total	35	3,3439			

n.s. : não significativa.

TABELA A69 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA PI-  
 NHAL EM 4 DE JUNHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Pinhal	11	1,0664	0,0969	2,27	*
Blocos	2	0,0035	0,0002	0,04	n.s.
Erro	22	0,9395	0,0427		
Total	35	2,0094			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

TABELA A70 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA JA-  
 RACATIA EM 4 DE JUNHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Jaracatia	11	0,3500	0,0318	0,88	n.s.
Blocos	2	0,0570	0,0285	0,79	n.s.
Erro	22	0,7903	0,0359		
Total	35	1,1973			

n.s. : não significante.

TABELA A71 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA RON-  
 CADOR EM 4 DE JUNHO

Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Roncador	11	0,4821	0,0438	1,38	n.s.
Blocos	2	0,0612	0,0306	0,96	n.s.
Erro	22	0,6975	0,0317		
Total	35	1,2408			

n.s. : não significante.

TABELA A72 - ANOVA DA QUEDA DE FOLHAS DAS  
 PROGÊNIES DA PROCEDÊNCIA CHA-  
 PECÓ EM 4 DE JUNHO

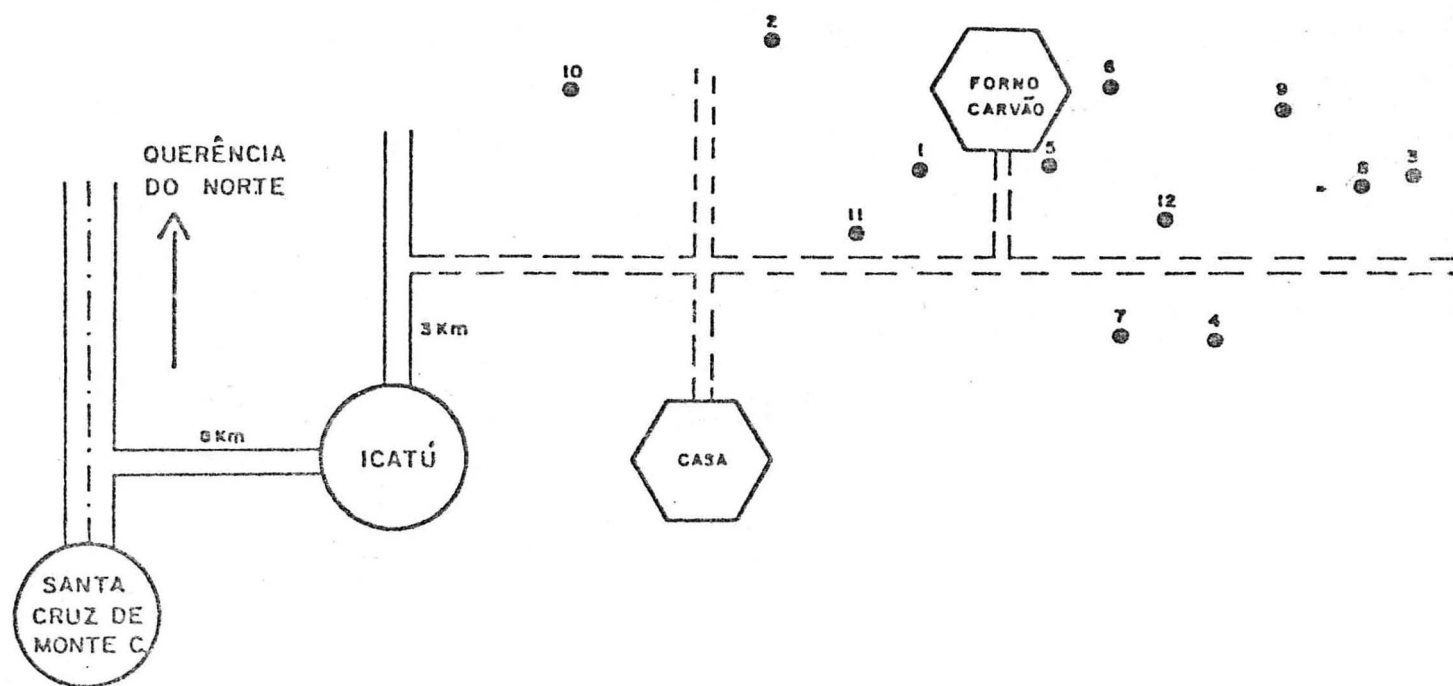
Fonte de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Teste F	Sig.
Progenies de Chapecô	11	0,9206	0,0837	2,28	*
Blocos	2	0,0230	0,0115	0,30	n.s.
Erro	22	0,8070	0,0367		
Total	35	1,7506			

n.s., \* : não significante e significante ao nível de 5%.

Apêndice 2

Localização das Areas de Coleta de Semente

FIGURA A1 - CROQUI DA PROCEDÊNCIA JARACATIA



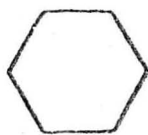
-----  
ACESSO TEMPORÁRIO

=====

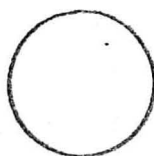
ACESSO PERMANENTE

=====

ESTRADA PAVIMENTADA

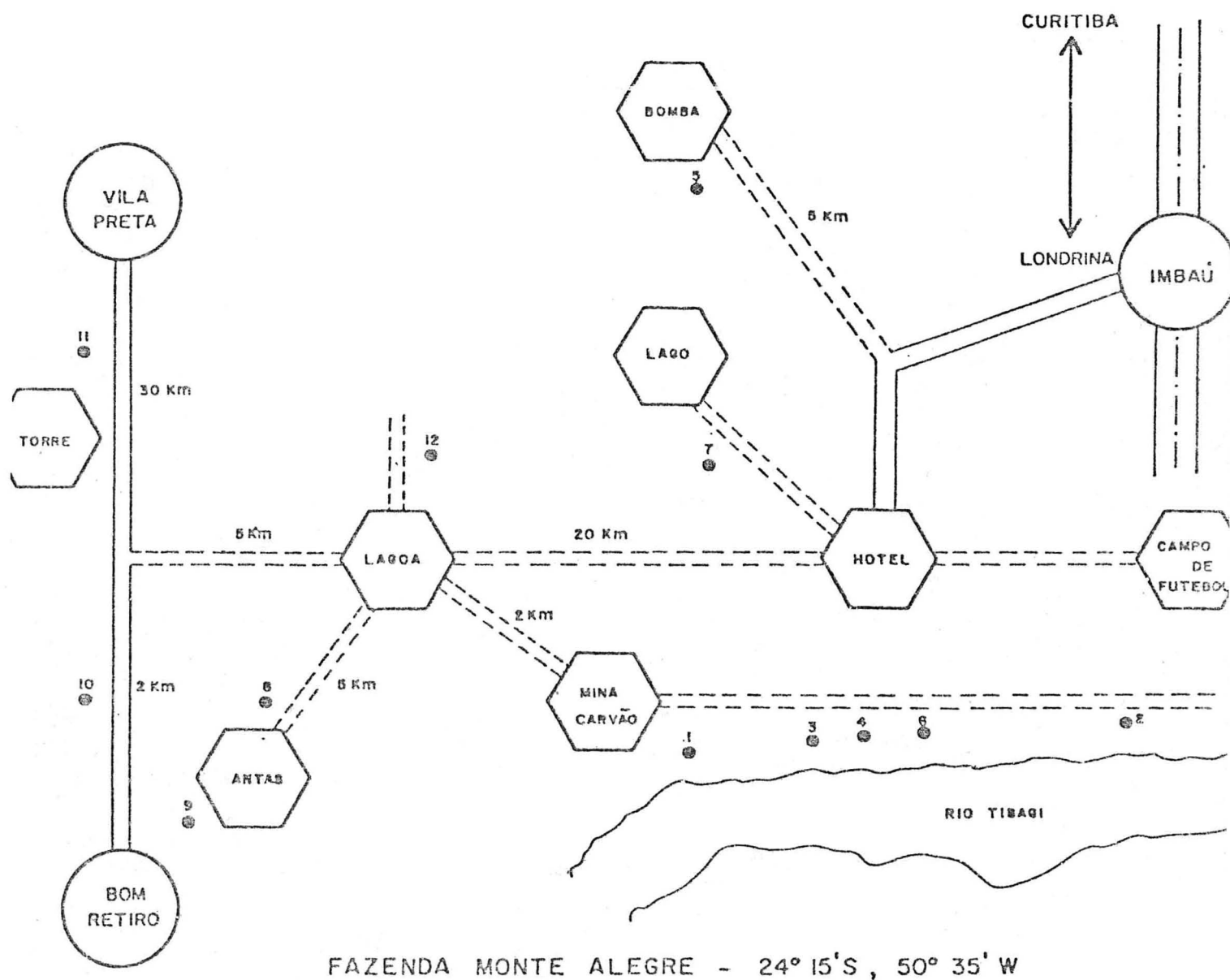


VILA OU INSTALAÇÕES



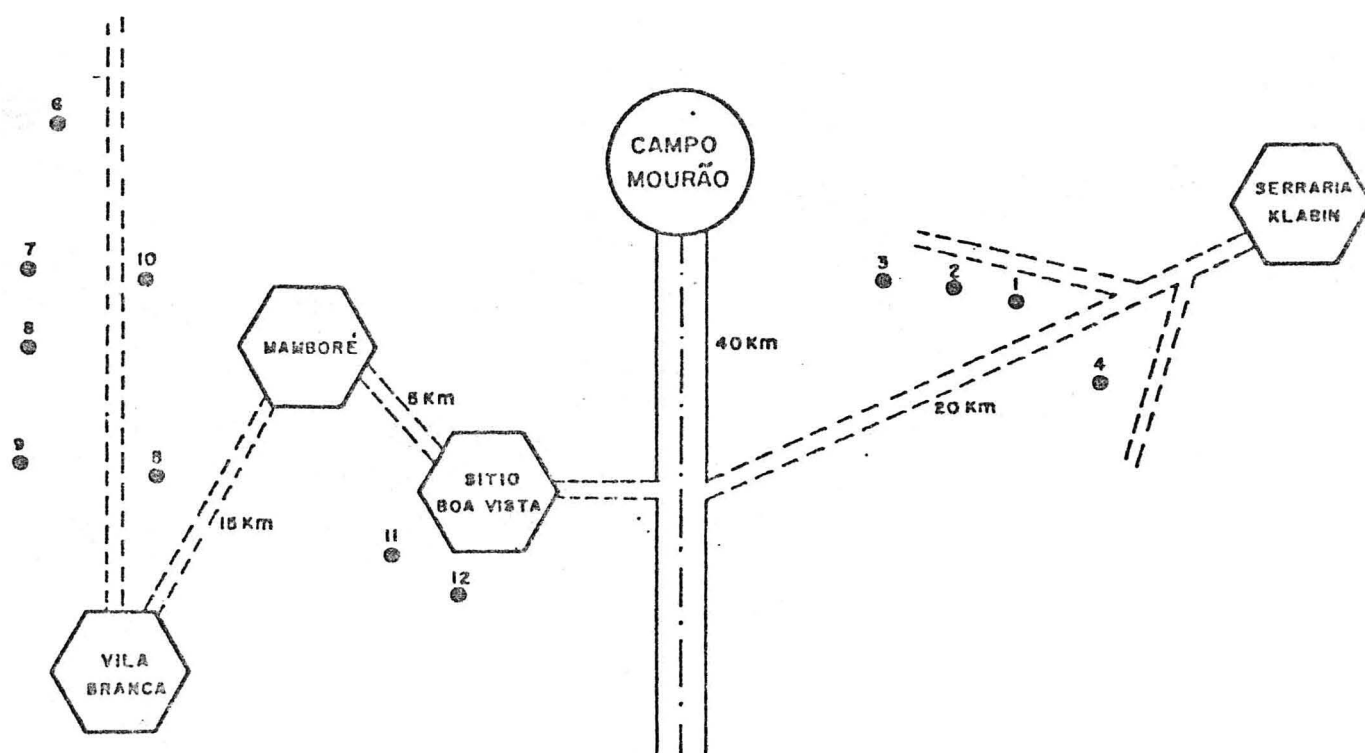
CIDADE

FIGURA A2 - CROQUI DA PROCEDÊNCIA KLABIN



FAZENDA MONTE ALEGRE - 24° 15'S , 50° 35' W

FIGURA A3 - CROQUI DA PROCEDÊNCIA RONCADOR



FAZENDA GAVIÃO - 24° 20' S , 52° 15' W

-----  
ACESSO TEMPORÁRIO

=====

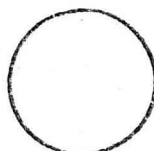
ACESSO PERMANENTE

=====

ESTRADA PAVIMENTADA



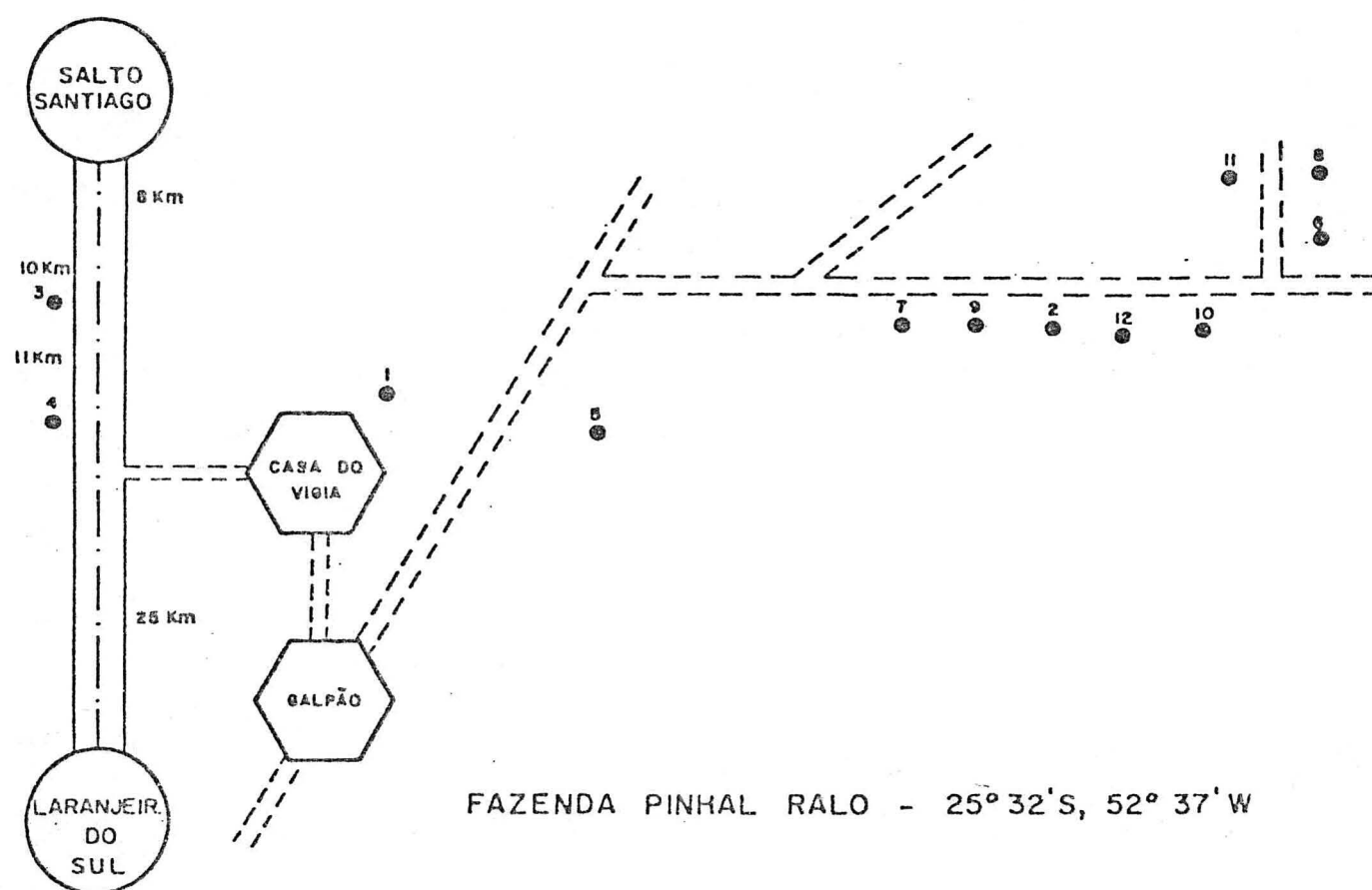
VILA OU INSTALAÇÕES



CIDADE



FIGURA A4 - CROQUI DA PROCEDÊNCIA PINHAL



-----  
ACESSO TEMPORÁRIO

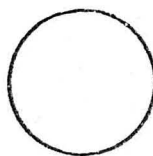
=====

=====

ESTRADA PAVIMENTADA

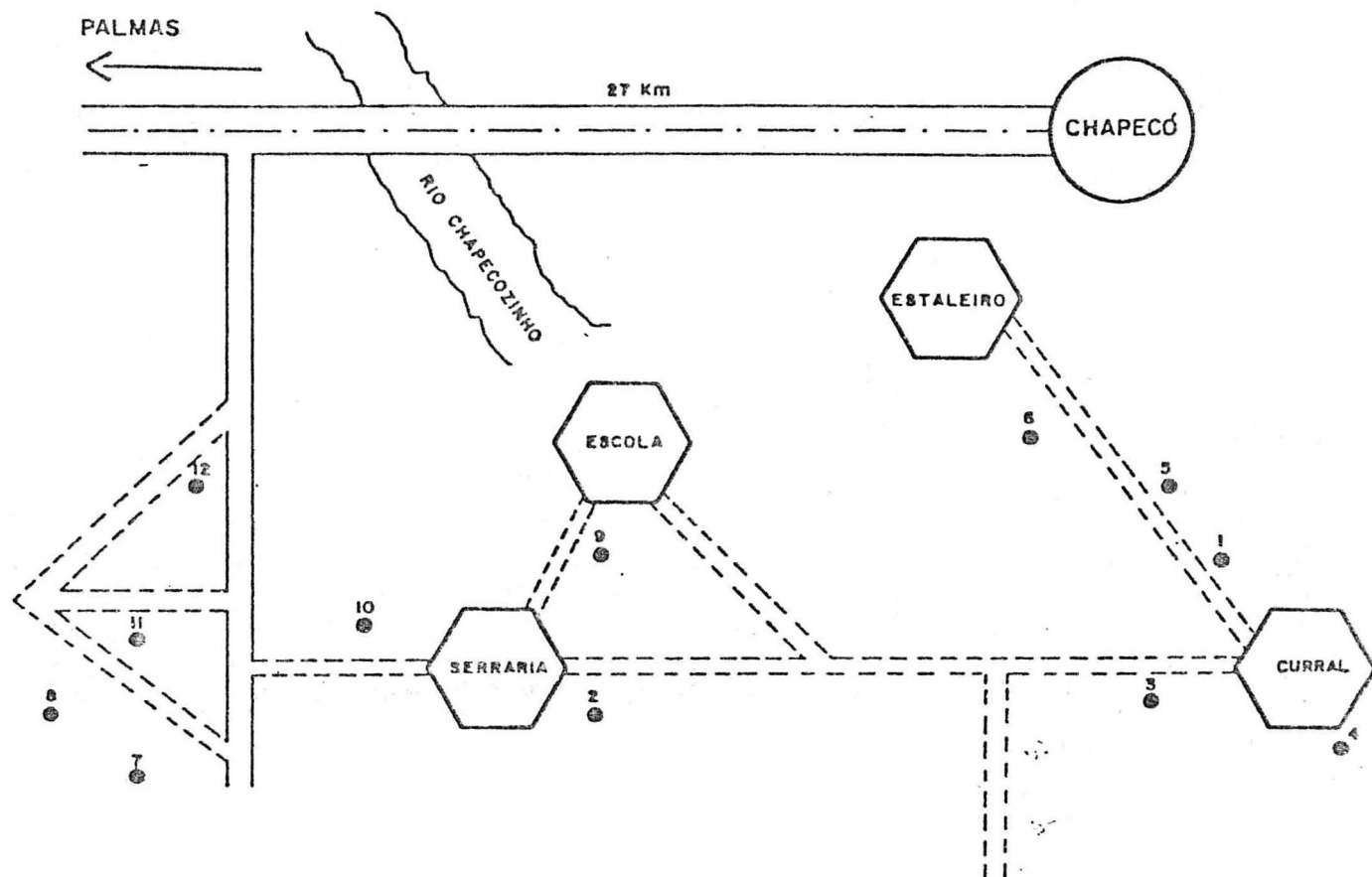


VILA OU INSTALAÇÕES



CIDADE

FIGURA A5 - CROQUI DA PROCEDÊNCIA CHAPECÓ



POSTO INDÍGENA DE XAPECÓ -  $26^{\circ}40'S$  ,  $52^{\circ}30'W$

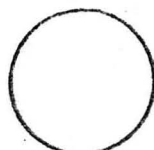
-----  
ACESSO TEMPORÁRIO

=====

-----  
ESTRADA PAVIMENTADA



VILA OU INSTALAÇÕES



CIDADE

## SUMMARY

The objectives of this study have been: to determine the existence of genetic variation among provenances and progenies of *Cedrela fissilis* in traits of initial growth, to determine the amount of phenotypic variation of fruit and seeds among provenances and seed-trees, and to examine and quantify phenological and silvicultural features observed in field, nursery and laboratory. The study-material consisted of 5 provenances and 12 seed-trees per provenance. As the fruit were gathered, phenological, dendrometric and silvicultural evaluations of the seed-trees were made. Considerable genetic variation was detected among provenances as much as among progenies, for traits of initial growth as height, stem (collar) diameter and dry-weight of the seedlings. The genetic variation of the provenances for these traits, which varied from 57% to 90%, was always superior to the genetic variation of the progenies, which varied from 2% to 58%. Leaf-fall of the seedlings varied little among provenances and progenies and, for some progenies, it appeared to be related to the behavior in the forest of the correspondent seed-trees. Fruit maturation, that was heterogeneous in the seed-tree, as much as the percentage of fruit with only 4 loculi (about 2%), did not vary among provenances or seed-trees per provenance. Just one provenance excelled the others concerning the attack of *Hypsipyla grandella* in the fruit, presenting the smallest rates of damage. Trees of this provenance grow in a very different environment than the others do. Many forms of fruit were found in all the provenances. The features which were evaluated in fruit and seeds were the ones that presented the greatest variation among provenances as much as among seed-trees per provenance. But, for a same seed-tree, the characteristics of fruit and seed were always very constant, presenting low coefficients of variation. Diameter and length of fruit varied a lot among provenances as much as among seed-trees. The weight and length of seed also presented great variation among provenances and seed-trees. The amount of fertile seeds per fruit presented little variation among provenances and seed-trees. For a same seed-tree the coefficients of variation for the amount of fertile seeds per fruit were up to 9 times greater than for the other evaluated features. The velocity and percentage of germination varied among provenances as much as among seed-trees. Seed-trees with high percentage of germination were the fastest ones. The opposite behavior was also detected; thus, seed-trees of slow germination presented lower rates. Correlations between the dendrometric variables of the seed-trees, as crown diameter,

DBH, total height and commercial height, were significant, as well as some correlations between phenological and silvicultural features. The one variable of greatest practical value amongst all others was the negative correlation between the length of fruit and percentage of germination. Genetic variances detected in 2-year-old plants indicate that the genetic improvement of "cedro" based on the selection of superior provenances may give a more significant gain than if based on the selection of progenies. The significant genetic variation among progenies also indicates the possibility of genetic improvement within the superior provenances.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ANDRADE, D.X. Considerações sobre a cultura do cedro. Anu. Bras. de Econ. Flor., 9(9):122-130, 1957.
- 2 ARAUJO, P.A.M. Cedro. Anu. Bras. de Econ. Flor., 1(1):345-348, 1948.
- 3 BASCOPE, F.; BERNARDI, A.L.; LAMPRECHT, H.; MARTINEZ, P.E. El género *Cedrela* en America. Descripciones de arboles forestales, 2. IFLAIC, 1957.
- 4 BECKER, V.O. Microlepidopteros asociados con *Carapa*, *Cedrela* y *Swietenia* en Costa Rica. In: Studies on the Shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae, CATIE, Turrialba, 75-101, 1976.
- 5 \_\_\_\_\_, V.O. Observaciones sobre la biologia de *H. ferrealis* (Hampson), una especie afin. In: Studies on the Shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae, CATIE, Turrialba, 3-10, 1976.
- 6 BRUNCK, F. & FABRE, J.P. Contribution a l'étude de la mineuse des pousses de l'Acajou: *Hypsipyla robusta* Moore (Lépidoptère Pyralidae). Bois et Forêts des Tropiques, 157:3-20, 1974.
- 7 BUCHINGER, M. & FALCONE, R. Las meliáceas argentinas. Revista de Investigaciones Forestales, 1(1/2): 9-58, 1957.
- 8 BURLEY, J. & LAMB, A.F.A. Status of the Commonwealth Forestry Institute International Provenance Trial of *Cedrela odorata* L. (including *C. mexicana* and *C. tubiflora*), june, 1971. Comm. For. Rew., 50(3): 234-237, 1971.
- 9 BURLEY, J. & WOOD, P.J. Manual sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los tropicos. Department of Forestry, CFI, Oxford, 1979.
- 10 CALLAHAM, R.Z. Provenance research: investigation of genetic diversity associated with geography. Unasylva, 18:40-50, 1964.

- 11 CARRUYO, L.J. Estudio preliminar de extractivos de las meliaceas que atraen a *Hypsipyla grandella* Zeller. In: Studies on the Shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. CATIE, Turrialba, 122-124, 1976.
- 12 CUANALO GUEVARA, P. El cedro rojo (*Cedrela mexicana*, M.L. Roem) en los bosques de Mexico. In: Actas del 6º Congresso Forestal Mundial. Madrid, 2: 2422-2429, 1968.
- 13 FAO. El barrenillo de los brotes de las meliáceas. Unasylva, 12(1):30-31, 1958.
- 14 FERREIRA, M. & ARAUJO, A.J. Procedimentos e recomendações para testes de procedências. Curitiba. Documentos URPFCS, 6. EMBRAPA, 1981. 28 p.
- 15 FINOL, U.H. Estudio silvicultural de algunas especies comerciales en el bosque universitario "El Caimital", Estado Barinitas. Rev. For. Venezuelana, 7(10/11): 17-63, 1964.
- 16 FLINTA, C.M. Practicas de plantacion forestales en America Latina. 1960.
- 17 GARA, R.I.; ALLAN, G.G.; WILKINS, R.M.; WHITMORE, J.L. Flight and host selection behavior of the mahogany shootborer, *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepid. Phycitidae). Zeitschrift für angewandte Entomologie, 72(3):259-266, 1973.
- 18 GIRADI, A.M. Meliaceae. Bol. Inst. Cent. Biociências. Porto Alegre. Série Botânica, (33):1-64, 1975.
- 19 GRIJPMA, P. Immunity of *Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F.v.M.) C. DC. and *Khaya ivorensis* A. Chev. to attacks of *Hypsipyla grandella* Zeller in Turrialba, Costa Rica. Turrialba, 20(1):85-93, 1970.
- 20 —, P. Records of two parasites new to Costa Rica. In: Studies on the Shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. CATIE, Turrialba, 11-13, 1976.
- 21 GRIJPMA, P. & GARA, R.I. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller. I. Host selection behavior. Turrialba, 20(2):233-240, 1970.
- 22 HOLZMANN, M. Contribuição ao estudo do clima do Paraná. Codepar, Curitiba, 1967.
- 23 INOUE, M.T. Ensaio de procedências de *Cedrela* em Santo Antonio da Platina, PR. Revista Floresta, 4(2):49-57, 1973.

- 24     \_\_\_\_\_, M.T. Fundamentos ecofisiológicos para a silvicultura de *Cedrela* spp. Curitiba, 1978. 91 p. Tese. Concurso de Professor Titular. Univ. Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Depart. de Silvicultura e Manejo. Fisiologia Vegetal.
- 25     KUKACHKA, B.F. Properties of imported tropical woods. Us. For. Prod. Lab. Pap., 125, 1970.
- 26     KUNIYOSHI, Y.S. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. Curitiba, 1983. 233 p. Dissertação de Mestrado. Univ. Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Depart. de Silvicultura e Manejo. Morfologia Vegetal.
- 27     LAMB, A.F.A. *Cedrela odorata*. Fast growing timber trees of the Lowland Tropics, 2. Univ. Oxford, 1968.
- 28     LEDOUX, P. & LOBATO, R.C. Investigações experimentais comparativas sobre ritmos de desenvolvimento de populações e linhagens de *Swietenia macrophylla* King e de *Toona ciliata* M. Roem. var. *australis* (F.M.) C. DC., (Fam. Meliaceae) na Amazônia equatorial. Anais do I Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais, 1: 82-89, 1974.
- 29     MAACK, R. Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Inst. Biol. Pesq. Tecnol. Imprensa Paranaense, 1950. mapa de 100 X 150 cm. Esc. 1:750.000
- 30     MARSHALL, R.C. Silviculture of the tree of Trinidad and Tobago British West Indies. Oxford, Univ. Press, London, 1939.
- 31     MELCHIOR, G. & QUIJADA, M. Sobre el comportamiento de unas procedencias de *Cedrela odorata* comparadas con una de *C. angustifolia* nativa y plantada como "stumps", en condiciones de viveiro. Boletín do I.F.L.A.I.C., 41/42:57-62, 1972.
- 32     OMOYIOLA, B.O. Initial observations on a *Cedrela* provenance trial in Nigéria. Research Paper (Forest Series) Federal Department of Forest Research, 2, 1972. 8 p.
- 33     PÁSZTOR, Y.P.C. Métodos na colheita de sementes. Silvicultura em São Paulo, 1(2):305-318, 1963.
- 34     PENNINGTON, T.D. Meliaceae. In: Flora neotropica. Monograph, nº 28. The N.Y. Bot. Garden, 1981. 469 p.
- 35     RAMIREZ SÁNCHEZ, J. Control of *Hypsipyla grandella* with insecticides. Boletín do I.F.L.A.I.C., Mérida, 22:33-37, 1966.

- 36 REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 1978.
- 37 RIBEIRO, H. & MACHADO, L.M.G. Contribuição do setor florestal ao comércio exterior brasileiro. Ministério da Agricultura, IBDF. Brasília, 1981.
- 38 RIZZINI, C.T. Manual de dendrologia brasileira. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda., 1971.
- 39 ROOVERS, M. Observaciones sobre el ciclo de vida de *Hypsipyla grandella* (Zeller) en Barinitas, Venezuela. Boletín do I.F.L.A.I.C., 38:3-46, 1971.
- 40 SMITH JR., C.E. A revision of *Cedrela* (Meliaceae). Fieldiana Botany, 29(5):295-341, 1960.
- 41 SOUZA, P.F. Sementes de essências florestais. Escola Nacional de Florestas, Viçosa, 1961.
- 42 STYLES, B. The flower biology of the Meliaceae and its bearing on tree breeding. Silvae Genetica, 21(5): 149-204, 1972.
- 43 STYLES, B. & KHOSLA, P.K. Cytology and reproductive biology of Meliaceae. Tropical trees variation, breeding and conservation, 2:61-67, 1976.
- 44 TORTORELLI, L.A. Maderas y bosques Argentinos. Ed. ACME, S.A.C.I., Buenos Aires, 1956.
- 45 VEGA, C.L. Influencia de la Silvicultura en el comportamiento de *Cedrela* en Surinam. Boletín do I.F.L.A.I.C., 46/48:57-86, 1974.
- 46 WHITMORE, J.L. *Cedrela* provenance trial in Puerto Rico and St. Croix: Three years after outplant. Anais do I Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais, 1:145-162, 1974.
- 47 WHITMORE, J.L. & GAUD, S.M. White peach scale attack on Toon in Puerto Rico. In: Studies on the Shoot-borer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. CATIE, Turrialba, 125-127, 1976.



## BIOGRAFIA DO AUTOR

Filho de Franciszek Firkowski e Anastazia Firkowski, imigrantes poloneses, CARLOS FIRKOWSKI nasceu em Curitiba, PR., a 3 de setembro de 1955.

Falecida sua mãe natural, foi adotado pela Professora Halina Marcinowska aos 3 anos de idade.

Orientado pela nova e logo querida mãe, desenvolveu os estudos de 1º grau até 1970. Concluído o 2º grau junto ao Colégio Iguassú/D. Bosco, prestou em 1975 o concurso vestibular para o Curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná. Durante o período acadêmico, participou de vários cursos de extensão universitária, além de ter atuado como Diretor do Departamento de Produtividade no Diretório Acadêmico de Ciências Agrárias, representante do corpo discente no Dep. de Engenharia e Tecnologia do Setor de Ciências Agrárias e monitor da disciplina de Parasitologia Florestal.

Graduado Engenheiro Florestal em janeiro de 1979, foi aprovado em 1979 e 1980, em concursos para Professor Colaborador na disciplina de Silvicultura IV. Em 1981 foi enquadrado como Professor Assistente, função que exerce presentemente na Universidade Federal do Paraná.

Visando a realização do Mestrado, ora a concluir-se, iniciou o curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal em 1979.

Casou-se em janeiro de 1981, com Margarida Gandara Rauen, que orgulhosamente lhe oferece esta biografia.